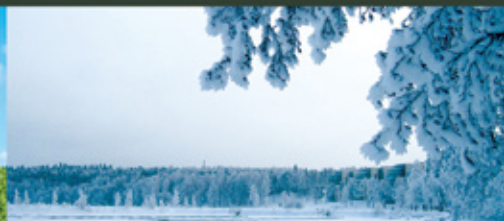


IS

Ilmansuojeluyhdistys ry:n jäsenlehti

Magazine of the Finnish Air Pollution Prevention Society

2/2014



Kansainvälistä pienhiukkastutkimusta

Helteet ovat terveysriski
Suomessakin

Ilmanjaon vaikutus arinapolttolaitteiston toimintaan ja päästöihin

Smart Pollen – älykkäät
siitepölyennusteet

Pääkaupunkiseudun ilmanlaatu 2013

Näin syntyi IPCC:n ilmastoraportti

ILMANSUOJELU

Ilmansuojelu on Ilmansuojeluyhdistys ry:n jäsenlehti, joka ilmestyy neljä kertaa vuodessa.
Medlemstidning av Luftvårdsföreningen rf.

Päätoimittaja / Redaktör

Raisa Nevalainen
rnevalainen.ilmansuojelu@gmail.com
Puh. 040 5309391

Toimituskunta / Redaktionsråd

Anna Häyrinen, Helsingin Energia
Pia Tynys, HSY
Helena Mussalo-Rauhamaa, E-S aluehallintovirasto
Tuula Pellikka, VTT
Taina Ruuskanen, HY
Emmi Laukkanen, IL
Antti Tohka, Metropolia AMK
Mikko Savolahti, SYKE

Yhteystiedot / Kontakt information

Raisa Nevalainen
Ilmansuojeluyhdistys ry., PL 136,
00251Helsinki

Ilmoitushinnat normaali /yritysjäsen: Annonpris vanlig / för medlemmar:

1/1 sivu 250 e / 225 e
1/2 sivu 170 e / 153 e
1/3 sivu 120 e / 108 e

Kestoilmoittajille 20 % alennus.
Fortgoende annons ger 20 % rabatt.

Taitto / Ombrytning

www.grafioso.fi/Tarmo Lavikka

Kannen kuva / Omslagsbild

Grafioso

Paino / Tryckeri

Vammalan Kirjapaino Oy
ISSN-L 1239-8950
ISSN 1239-8950 (Painettu)
ISSN 2323-1211 (Verkkajulkaisu)

Lehden osoitteenmuutokset ja yksittäisnumeroiden tilaukset: Adressförändringar och beställning av enskilda nummer:

Ilmansuojeluyhdistys ry.
Sihteeri Kerttu Kotakorpi
PL 136, 00251 Helsinki
Puh. 045 1335989
sihteeri@isy.fi
www.isy.fi

Lehti on luettavissa yliopistojen, korkeakoulujen ja ammattikorkeakoulujen kirjastoissa sekä suurimmissa kaupunginkirjastoissa (maakuntakirjastot).

Tidningen finns till påseende i universitetens, högskolornas och yrkeshögskolornas bibliotek samt i de största stadsbibliotek (landskapsbiblioteken).



**ILMANSUOJELU-
YHDISTYS ry.**

Hallitus / Styrelse Puheenjohtaja / Ordförande

Kaarle Kupiainen

Varapuheenjohtaja / Viceordförande

Katja Lovén

Jäsenet / Medlemmar

Petteri Huuska, Anu Kousa, Sari Siitonen, Kari Wellman.

Varajäsenet / Suppleanter

Jukka Makkonen, Ari Männikkö, Laura Sokka, Antti Tohka.

Jäsenrekisterin ylläpito ja talousasiat/ Upprätthållande av medlemsregister och ekonomiska ärenden

Ilmansuojeluyhdistys ry.
Sihteeri Kerttu Kotakorpi
PL 136, 00251 Helsinki
Puh. 045 1335989
sihteeri@isy.fi
www.isy.fi

Pankkitili / Bankkonto

Nordea 126930-615326

Osoite / Adress

Ilmansuojeluyhdistys ry.
Sihteeri Kerttu Kotakorpi
PL 136, 00251 Helsinki
Puh. 045 1335989
sihteeri@isy.fi
www.isy.fi



Kolikon kääntöpuoli

National Geographicin Atlas of the World -kartanpiirtäjillä uutisoitiin olevan suurin maailmankartan uudelleen piirtäminen sitten Neuvostoliiton hajoamisen nyt, kun arktinen alue on muuttunut jäiden sulamisen myötä niin radiikaalisti. Uusi National Geographic Atlas of the World julkistetaan syyskuussa 2014.

Palaamme Laura Sokaan kirjoituksessa vielä kerran IPCC:n ilmastoraportin tuoreimpaan osaraporttiin. Asetettujen päästötavoitteiden saavuttaminen tulee olemaan äärimmäisen haastavaa, mutta lohdullista kyllä teknologiaa valjastetaan alati paremmin palvelemaan vähäpäästöisten ja energiatehokkaiden ratkaisujen tarvetta.

Innovaatioita tarvitaan, ja tätä osaamista sekä tietotaitoa voidaan viedä myös Suomesta maailmalle. Kaupunki-ilman pienhiukkasia pidetään yhtenä merkittävimmistä ympäristöperäisistä terveyshaitoista. Esimerkiksi Pohjois-Kiinassa kaupunki-ilman pienhiukkasten arvioidaan lyhentävän elinikää keskimäärin 5,5 vuodella.

Tehokas päästöjen vähennys vaatii toimia kaikkialla, mutta hätiköintejä tulisi välttää. Oiva esimerkki on dieselautojen päästöjen vähentäminen, jossa nopeasti kiristyneen päästölainsäädännön vuoksi on ajauduttu tilanteeseen, jossa autojen pakokaasujen päästöjen käsittelyjärjestelmät saattavatkin lisätä, pienempien päästöjen nimissä, polttoaineen kulutusta. Vasta käynnistyneessä tutkimushankkeessa (Panu Aho sivulta 4 alkaen) pyritäänkin selvittämään mittausmenetelmiä ja sitä, millä tavoin dieselmoottoreiden hiukaspäästöjä olisi järkevintä rajoittaa lainsäädännöllä.

Raisa Nevalainen
päätoimittaja

Sisältö 2/2014

3

Pääkirjoitus

4

Kansainvälistä pienhiukkas-
tutkimusta teknologian ja
terveyden rajapinnassa

6

Helteet ovat terveysriski
Suomessakin

9

Ilmanjaon vaikutus arina-
polttolaitteiston toimintaan
ja päästöihin puun pienpol-
tossa

12

Smart Pollen – älykkäät
siitepölyennusteet

14

Pääkaupunkiseudun ilman-
laatu vuonna 2013

16

Näin syntyi IPCC:n
ilmastoraportti

20

Ilmansuojelupäivät

22-23

Ilmassa



Kansainvälistä pienhiukkas- tutkimusta

teknologian ja terveyden rajapinnassa

***Uudessa tutkimushankkeessa kehitetään dieselmootoreiden hiukkaspäästöjen mittausmenetelmiä niin, että ilmanlaatu, terveysriskien hallinta ja energia-
tehokkuus voitaisiin huomioida yhtenä kokonaisuutena. Päästöjen rajoittamisen ketjua tarkastellaan aina mittausolosuhteista jälkikäsittelyteknologioiden arviointiin.***

Keväällä 2014 käynnistynyt HERE (Health Relevant and Energy Efficient Regulation of Exhaust Particle Emissions) on uusi dieselmootoreiden pienhiukkasiin keskittyvä hanke. Tavoitteena on hiukkaspäästöjen rajoittamisteknologioiden, terveysvaikutusten sekä testausmenetelmien tutkiminen ja kehittäminen. Nopeasti kiristyneen päästölainsäädännön vuoksi nykytilanteessa joudutaan käyttämään pakokaasujen jälkikäsittelyjärjestelmiä, jotka tyypillisesti lisäävät polttoaineen kulutusta.

Keskeisenä tavoitteena on tuottaa tietoa siitä, millä tavoin hiukkaspäästöjä olisi järkevintä rajoittaa lainsäädännöllä, jotta vaikutus ilmanlaadun parantamiseen olisi mahdollisimman suotuista. Nykyiset hiukkasten massa- ja kiinteiden hiukkas-

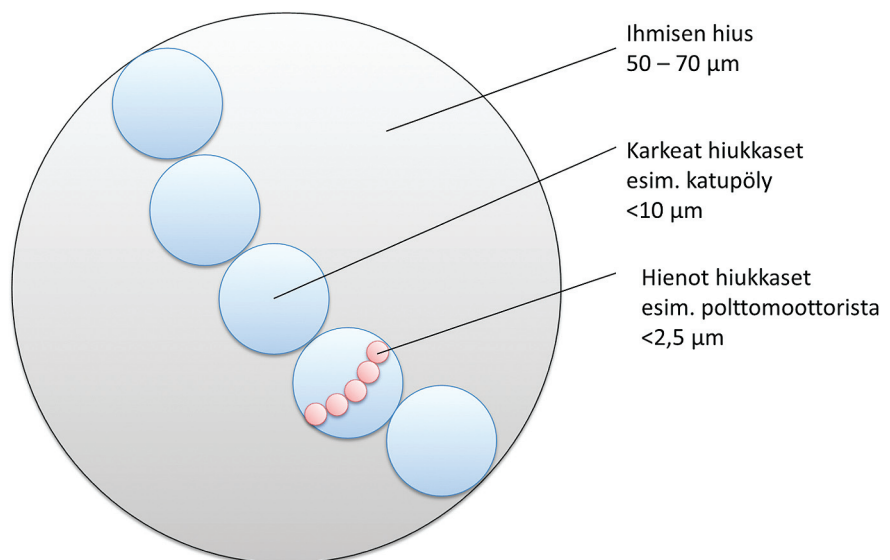
ten lukumäärään kohdistuvat rajoitukset vastaavat tarpeeseen vain osittain. Ne huomioivat vain kiinteät, halkaisijaltaan yli 23 nanometrin suuruiset hiukkaset. Todellinen altistus kuitenkin tapahtuu ilmakehässä laimentuneelle pakokaasulle, jossa voi olla moninkertainen määrä laimentumisesta syntyneitä hiukkasia.

Kansainvälisen ulottuvuuden hankkeeseen tuo tutkijavierailu. TEKESin FiDiPro-ohjelman (Finnish Distinguished Professor) rahoituksella toteutettavaan hankkeeseen osallistuu vierailevana tutkijana tohtori **Leonidas Ntziachristos** Aristotle University Of Thessaloniki -yliopistosta Kreikasta. Ntziachristoksen mielestä uudentyyppiselle tutkimushankkeelle on selkeä tilaus:

”Eurooppalainen päästölainsäädäntö pohjautuu pitkälti tutkimukseen, joka on keskittynyt nimenomaan kiinteiden hiukkasten rajoittamiseen. Monet muut hiukkaspäästöihin liittyvät kysymykset ovat toistaiseksi jääneet vaille vastauksia. Hiukkaspäästöt ovat edelleen suuri ongelma ilmanlaadun ja ilmastomuutoksen kannalta, joten lisätutkimusta tarvitaan”, hän toteaa.

Oikeaa tietoa lainsäädäntöön

Dieselmootoreiden hiukkaspäästöt ovat monimutkainen seos kiinteitä, nestemäisiä ja kaasumaisia komponentteja.



Pääasiassa ne koostuvat palamattomasta polttoaineesta, voiteluöljystä ja epätäydellisen palamisen tuotteista. Koostumukseen vaikuttavat suuresti polttoaineen tuhka-, rikki- ja aromaattisten hiilivetyjen pitoisuudet. Rikkiyhdisteiden määrää voidaan vähentää käyttämällä vähärikkistä polttoainetta. Hiukkaspäästöjen mukana on myös pieniä jäännöksiä eri metalleista, kuten sinkkiä, rautaa, kalsiumia ja magnesiumia, jotka ovat peräisin voiteluöljystä ja moottorin mekaanisesta kulumisesta.

Lainsäädännössä on päädytty rajoittamaan hiukkasten lukumäärää ja massaa kilometriä kohden. Säädökset ovat huomattavan tiukkoja jopa niin, että ne osin alittavat ulkoilmassa luonnostaan olevat pitoisuudet. On siis syytä tutkia, ovatko nämä mittarit terveyden kannalta olennaisia ja kohdistuvatko ne oikeisiin asioihin.

”Yleisesti tiedetään, että hiukkaspäästöt ovat haitallisia, muttei tarkalleen sitä, mitkä tekijät haitallisuuteen eniten vaikuttavat: massa, lukumäärä, pinta-ala, muoto vai kemialliset ominaisuudet”, Ntziachristos luettelee.

Hiukkasrajoituksista suurempi kulutus

Eri käyttösovelluksissa hiukkaspäästöjen rajoittamisella on ollut osin historiallisista syistä erilaiset lähtökohdat. Esimerkiksi laivojen kohdalla hiukkaspäästöjä ei suoraan rajoiteta lainkaan, vaan vähentämisvaatimukset ovat kohdistuneet rikkipäästöihin. Määräykset myös vaihtelevat maanosittain, joten käytäntöjen yhdenmukaistamiselle olisi tarvetta. Teollisuuden näkökulmasta säännösten kehittyminen on heikosti ennustettavissa, joka hankaloittaa tuotekehityspanosten suunnastamista.

Nykyrajoituksiin pääsemiseksi moottoreissa joudutaan käyttämään järeitä hiukkassuodattimia. Niin sanottu Diesel Particulate Filter -järjestelmä on ainoa menetelmä, jolla päästään EURO 5 -standardin mukaisiin tasoihin kiinteiden hiukkasten lukumäärässä. Suodatin tukkeutuu ajan myötä noesta, jolloin moottori käyttää enemmän polttoainetta saman tehon tuottamiseksi. Polttoaineen kulutuksen kasvu merkitsee myös hiilidioksidipäästöjen lisääntymistä.

”DPF-järjestelmien yleistymisen ajoneuvoissa on tulosta tutkimustyöstä, jossa tähdättiin mataliin kiinteiden hiukkasten tasoihin, hyvään toistettavuuteen ja helposti standardoitavaan ratkaisuun. Tässä onnistuttiinkin hyvin, mutta seuraavaksi tulisi pyrkiä ymmärtämään syvemmin mekanismeja, joilla

hiukkaset vaikuttavat ilmanlaatuun ja terveyteen. Tämä on yksi HERE-hankkeen lähtökohdista”, Ntziachristos kiteyttää.

Myös mittausmenetelmät ovat osin vanhentuneita, ja hankke pyrkiikin luomaan alalle uudet käytänteet siitä, miten ja millaisissa olosuhteissa moottorin hiukkaspäästöistä saadaan luotettavin mahdollinen tieto. Nykyisin käytössä on gravimetrisen CVS-menetelmä hiukkasmassan mittaamiseen, joka kärsii kaasumaisten komponenttien aiheuttamasta mittausvirheestä. Hiukkasten lukumäärän mittauksessa käytetty menetelmä puolestaan jättää kaikkein pienimmät, alle 23 nanometrin ja puolihaihtuvat hiukkaset huomioitta. Kumpikaan mittausmetodi ei vastaa nykyiseen tarpeeseen kokonaisvaltaisesti.

Kansainvälistä yhteistyötä

Hankkeen ensimmäisessä vaiheessa laaditaan suositukset siitä, mitkä hiukkaspäästöjen ominaisuudet ovat terveysnäkökulmasta kaikkein olennaisimpia mitattavia ja millaisissa olosuhteissa mittaukset tulisi suorittaa. Tämän pohjalta seuraavassa vaiheessa kehitetään ehdotus uudeksi mittausmenetelmäksi, jolla vanhentuneet teknologiat voitaisiin tulevaisuudessa korvata. Kolmannessa vaiheessa tarkastellaan uusia mahdollisia hiukkaspäästöjen rajoitusteknologioita eri käyttökohteissa, kuten maakulkuneuvoissa ja laivoissa.

Mukana kotimaisista tutkimuslaitoksista ovat Tampereen teknillinen yliopisto, Ilmatieteen laitos, VTT ja Turun ammattikorkeakoulu. Teollisuuden näkökulmaa edustaa laaja joukko moottori-, jälkikäsitteily- ja polttoainealan toimijoita.

Ntziachristos kiittelee suomalaista tutkimusinfrastruktuuria ja -kulttuuria. ”Tällä alalla tehtävä tutkimustyö Suomessa palvelee hyvin paikallista teollisuutta. Kreikassa ei ole poltto-moottorialan teollisuutta, joten rahoitus hankitaan pääasiassa EU-yhteistyön kautta, ja tässä olemme ehkä suomalaisia parempia. Tilat ja laitteistot Suomessa ovat sen sijaan huippuluokkaa ja projekteissa mukana olevat opiskelijat motivoituneita ja keskittyneitä.”

FiDiPro-hankkeeseen mukaan pääsy on Ntziachristoksen mukaan herättänyt positiivista kiinnostusta niin Suomessa kuin Kreikassakin. Hän kertoo viihtyvänsä Suomessa hyvin ja olevansa innostunut uudesta projektista. Kyseessä ei ole hänen ensimmäinen vierailunsa Suomessa, sillä hän teki osan väitöskirjastaan Tampereen teknillisellä yliopistolla jo vuonna 1999.

Kolmivuotisen HERE-hankkeen budjetti on 1,36 miljoonaa euroa. Rahoittajina ovat TEKES sekä mukana olevat yritykset Agco Power Oy, Dinex Ecocat Oy, Pegasor Oy, Wärtsilä Oy, Neste Oil Oy ja Dekati Oy.

”Projekti on vasta aluillaan, mutta olen erittäin toiveikas hyvien tulosten suhteen. Tämä on hieno tilaisuus myös viedä suomalaisia toimijoita lähemmäs EU-tason päätöksentekoa”, Ntziachristos muotoilee.



Kumpikaan mittausmetodi ei vastaa nykyiseen tarpeeseen kokonaisvaltaisesti.



Virpi Kollanus, tutkija, THL
Timo Lanki, johtava tutkija, THL

Helteet ovat terveysriski Suomessakin

Kuumaan säähän on jo pitkään tiedetty liittyvän terveysriskejä. Euroopassa helteiden kansanterveydellisiin vaikutuksiin havahduttiin kuitenkin erityisesti kesällä 2003, jolloin Keski- ja Etelä-Eurooppaa koetelleet helleaallot johtivat arviolta jopa yli 70 000 ennenaikaiseen kuolemaan (Robine ym. 2008). Sittenkin kuumen sään terveysvaikutuksiin liittyvä tutkimus ja yhteiskunnallinen varautuminen ovat lisääntyneet Euroopassa huomattavasti. Pohjoismaissa helteiden terveyshaitat tiedostetaan kuitenkin edelleen heikosti.

Kuumassa ympäristössä elimistö pyrkii säilyttämään normaalin lämpötilansa ääreisverenkiertoa ja hikoilua tehostamalla. Lämpöstressi pahentaa monien erityyppisten kroonisten sairauksien oireita, mikä näkyy myös tilastoissa lisääntyneenä kuolleisuutena ja sairastuvuutena (Basu & Samet 2002, Kovats & Hajat 2008, Basu 2009, Ye ym. 2012). Kuumuus kuormittaa erityisesti verenkierto- ja hengityselimistöä, mutta elimistön lämpö- ja nestetasapainon muuttuessa myös munuaisten normaali toiminta voi häiriintyä. Monet erityyppiset sairaudet ja niiden hoitamiseen käytetyt lääkkeet voivat myös heikentää elimistön lämmönsäätelyä tai alentaa fyysistä tai henkistä toimintakykyä ja siten mahdollisuutta suojautua kuumuuden haitoilta. Elimistön lämmönsäätelyn heikentyminen tai estyminen esimerkiksi nestevajeen takia johtaa myös eriasteisiin lämpösaureksiin, ensin lievempään lämpöuupumukseen ja lopulta hengenvaaralliseen lämpöhalvaukseen.

Helteistä aiheutuu merkittävä terveysriskierityisesti vanhuksille ja pitkäaikaissairaille (Basu & Samet 2002, Kovats & Hajat 2008, WHO 2011). Vanhukset ovat herkkiä kuumuuden terveyshaittoille, sillä ikääntyessä elimistön lämmönsäätelykyky alenee, yleinen terveydentila ja toimintakyky heikentyvät ja kroonisten sairauksien todennäköisyys lisääntyy. Verenkiertoelin-, hengityselin- ja munuaissairauksien lisäksi riskitekijöitä ovat esimerkiksi diabetes, mielenterveyden ja käyttäytymisen häiriöt, kuten dementia, psyykkiset sairaudet ja päihdeongelmat, sekä hermoston sairaudet, kuten Parkinsonin tauti ja Alzheimerin tauti. Sosiaalisista ja ulkoisista tekijöistä esimerkiksi yksin eläminen, eristäytyminen, helposti lämpiävä asuinhuoneisto tai hoitolaitokseen sijoittuminen lisäävät terveysriskiä. Vanhusten lisäksi pienet lapset ovat herkkiä kuumuuden haittavaikutuksille, sillä lapsilla lämmönsäätely ei toimi yhtä tehokkaasti kuin aikuisilla (Xu ym. 2012). Lapset kärsivät myös helpommin nestevajauksesta, eivätkä usein itse ymmärrä suojautua kuumuudelta.

Ääriämpötilat ovat terveysriski niin lämpimien kuin viileidenkin ilmasto-olosuhteiden maissa (Baccini ym. 2008, D'Ippoliti ym. 2010). Hellesään määrittely riippuu kuitenkin paikallisesta ilmastosta, ja viileissä maissa terveyshaitat ilmenevätkin jo alhaisemmissa lämpötiloissa kuin lämpimissä maissa. Lämpimästä säästä aiheutuu terveysriski jo yksittäisinä kuumina päivinä ja hellerajoja alhaisemmissa lämpötiloissa (Basu 2009, Baccini ym. 2008). Helleaaltojen, eli useampia päiviä kestävien kuumien jaksojen aikana terveysvaikutukset kuitenkin lisääntyvät voimakkaasti. Helleaallot ovat erityisen haitallisia, koska elinympäristö ei rakennusten lämpenemisen takia viilene yölläkään ja elimistöön kohdistuu pitkäaikainen lämpökuormitus. Vaarallisimpia ovat voimakkaat ja pitkäkestoiset kuumat jaksot (D'Ippoliti ym. 2010, Anderson & Bell 2011). Tutkimuksissa on saatu myös viitteitä siitä, että varhaiskesään sijoittuvat helleaallot saattavat olla haitallisempia kuin myöhemmät jaksot.

Helteisiin liittyvä terveysriski Suomessa

Suomessa kesän lämpimistä säistä aiheutuvia terveysvaikutuksia on tutkittu melko vähän. Lämpimän sään ja helleaaltojen tiedetään kuitenkin lisäävän kuolleisuutta. Päivittäinen kuolleisuus on Suomessa alimmillaan vuorokauden keskilämpötilan ollessa noin 12–17°C (Keatinge 2000, Näyhä 2007). Tätä lämpimämpinä päivinä kuolleisuusriski kasvaa. Etelä-Suomessa kuolleisuus alkaa lisääntyä voimakkaasti, noin 4 prosenttia lämpöastetta kohden, kun päivän korkein lämpötila ylittää 23°C (Baccini ym. 2008). Lämpimästä säästä aiheutuu siis ennenaikaisia kuolemia joka kesä, vaikkei varsinaisia helleaaltoja esiintyisikään. Voimakkaat ja pitkittyneet helleaallot kuitenkin lisäävät kuolleisuutta huomattavasti. 70-luvulla esiintyneen, 40 päivää kestäneen lämpimän jakson on arvioitu johtaneen Suomessa jopa 800 ennenaikaiseen kuolemaan (Näyhä 1981). Hiljattain julkaistussa, 2000-luvun pitkittyneiden helleaaltojen terveysvaikutuksia tarkastelleessa tutkimuksessamme todettiin, että joitakin viikkoja kestävästä hellejaksoista voi Suomessa aiheutua nykyisinkin useampia satoja kuolemia (Kollanus & Lanki 2014, taulukko). Kuolleisuusriski lisääntyi pääasiallisesti yli 75-vuotiaiden ikäryhmässä. Tärkeä havainto oli myös se, että riski kohdistuu laajalti erityyppisistä kroonisista sairauksista kärsiviin. Noin puolet kuumuuden aiheuttamista kuolemista johtui sydän- ja verenkiertoelimistön sairauksista. Kuolleisuus lisääntyi kuitenkin merkittävästi myös mielenterveyden- ja käyttäytymisen häiriöistä, hermoston sairauksista sekä pitkäaikaisista hengityselinsairauksista kärsivien keskuudessa. Epäselvää on kuitenkin se, kuinka paljon helteillä menehtyneiden kuolemat ennenaikaisuivat. Menetetyn elinajan pituus on olennainen tekijä kuolleisuusvaikutusten kansanterveydellistä merkitystä pohdittaessa.

Kuolinsyy

	2003	2010
Kokonaiskuolleisuus, ei tapaturmainen	220 (169-268)	309 (237-375)
Verenkiertoelinsairaudet	107 (74-137)	163 (113-210)
Iskeemiset sydänsairaudet	51 (24-75)	73 (35-108)
Aivoverisuonisairaudet	19 (2-33)	21 (2-37)
Hengityselinten sairaudet	21 (2-37)	12 (1-21)
Pitkäaikainen keuhkosairaus	11 (3-17)	14 (4-21)
Mielenterveyden ja käyttäytymisen häiriöt	51 (35-64)	47 (33-59)
Hermoston sairaudet	30 (16-40)	94 (56-125)

Taulukko. Vuosien 2003 (21 vuorokauden jakso) ja 2010 (27 vuorokauden jakso) helleaalloista laskennallisesti aiheutuneet kuolemat (95 %:n luottamusväli) Suomessa peruskuolemansyyin mukaan luokiteltuna (Kollanus & Lanki 2014).

Monissa Euroopan maissa kuolleisuuden on todettu lisääntyvän helteiden aikana voimakkaasti myös terveyden- ja sosiaalihuollon hoitolaitoksissa (Fouillet ym. 2006, Hajat ym. 2007, Stafoggia ym. 2008). Sama havaittiin Suomessakin – 2000-luvun pitkittyneiden helleaaltojen aikana yli 75-vuotiaiden kuolleisuus lisääntyi sairaaloissa ja terveyskeskuksissa jopa voimakkaammin (25 prosenttia) kuin kotona tai muissa paikoissa (9 prosenttia) (Kollanus & Lanki 2014). Kuolleisuuden voimakas lisääntyminen hoitolaitoksissa selittyy pitkälti sillä, että laitoksiin sijoittuvat heikkokuntoisimmat ja siten myös kuumuuden vaikutuksille herkkimmät henkilöt. Tulos kuitenkin osoittaa, että hoitolaitosten varautumista helteisiin tulisi parantaa.

On syytä muistaa, että kuolleisuuden lisääntyminen lienee vain jäävuoren huippu helteiden terveysvaikutuksista puhuttaessa. Lämpimästä säästä aiheutuvaa oireilua ja sairastuvuuden lisääntymistä ei ole kuitenkaan Suomessa juuri tutkittu. FINRISKI-tutkimuksen yhteydessä tehdyn kyselyn perusteella 80 prosenttia tutkimukseen osallistuneista kärsi helteillä jonkinlaisista haittavaikutuksista, yleisimmin janosta, kuivasta suusta, kestävyden heikentymisestä tai univaikeuksista (Näyhä ym. 2013). Vastanneista 7 prosenttia kertoi kokevansa

hengitysoireita ja 6 prosenttia sydän- oireita. Kuumuuteen liittyvän sairastuvuuden kansanterveydellisen merkityksen selvittämiseksi tarvitaan kuitenkin tilastollisia tutkimuksia lääkärikäyntien ja sairaalaan ottojen lisääntymisestä helteiden aikana.

Terveyshaittojen torjunta

On selvää, että helteistä aiheutuu myös Suomessa merkittäviä terveysvaikutuksia. Tulevaisuudessa kuumaan säähän liittyvät terveyshaitat todennäköisesti lisääntyvät nykyisestä, sillä ilmastomuutoksen myötä lämpimien päivien ja voimakkaiden hellejaksojen todennäköisyys lisääntyy (IPCC 2013). Ilmaston lämpenemisestä aiheutuvien vaikutusten laajuutta on kuitenkin vaikea enustaa, sillä yhteiskunnat kehittyvät ja sopeutuvat ympäristötekijöiden muutoksiin. Terveyshaittojen todennäköisyyttä lisää tulevaisuudessa kuitenkin ilmaston lämpenemisen lisäksi myös väestön ikääntyminen ja siten kuumuuden haittavaikutuksille herkemmän määrän lisääntyminen. Tilastokeskuksen ennusteen mukaan yli 75-vuotiaiden määrä tulee Suomessa lähes kaksinkertaistumaan seuraavan 20 vuoden aikana.

Kesän 2003 helleaallon jälkeen monissa Euroopan maissa on perustettu helle/terveys -varoitustjärjestelmiä, joissa yhdistyvät koordinoitusti ajantasaiset hellevaroitukset, kansalaisille ja asian- tuntujoille suunnattu tiedottaminen sekä terveydenhuollon varautuminen (Bittner ym. 2013). Suomesta vastaava kokonaisvaltainen, suunnitelmallisen varautumisen varmistava järjestelmä vielä puuttuu. Ilmatieteen laitos on kevästä 2011 alkaen antanut yleisen

varoituksen lähestyvistä hellejaksoista. Lisäksi asiantuntijoiden toimesta on laadittu joitakin yleisiä terveydenhuollon toimijoille tai kansalaisille suunnattuja helleohjeistuksia (STM 2010, Hassi ym. 2011, kuumainfo.fi, thl.fi (ympäristöterveys/helle)). On kuitenkin epävarmaa, missä määrin nykyiset hellevaroitukset johtavat Suomessa käytännön toimenpiteisiin, tai kuinka hyvin helteisiin liittyvät ohjeistukset tunnetaan hoitolaitoksissa tai kansalaisten keskuudessa.

Helteiden terveyshaittojen torjumiseksi tarvitaan akuuteissa tilanteissa toimivan varoitusjärjestelmän lisäksi pitkäjänteisiä varautumistoimia. Erityisesti hoitolaitoksissa hellevarautumisen tu-

lisi olla ennakoivaa ja suunnitelmallista. Tärkeintä olisi parantaa mahdollisuuksia sisätilojen jäähdyttämiseen, mielellään mahdollisimman energiatehokkaasti. Kustannustehokkaiden toimenpiteiden varmistamiseksi tarvitaan kuitenkin lisää tutkimustietoa siitä, minkä tyyppiin laitoksiin ja potilasryhmiin riski erityisesti kohdistuu. Terveydenhuollon toimijoiden lisäksi myös kansalaisten ja päättäjien tietoisuutta helteiden terveyshaitoista tulisi lisätä, ja lämpenevään ilmastoon liittyvät terveysriskit pitäisi huomioida laaja-alaisesti yhteiskunnallisessa päätöksenteossa, esimerkiksi kaupunki- ja rakennussuunnittelussa. Kansalaisille ja erityisesti herkille ryhmille suunnattujen ohjeistusten laati-

mista ja varautumistoimien suunnittelua hankaloittaa tällä hetkellä kuitenkin se, että suomalaista tietoa kuumuuden vaikutuksille herkistävistä terveydelisistä, ulkoisista ja sosiaalisista tekijöistä on vähän.

LÄHTEET

- Anderson GB, Bell ML. Heat waves in the United States: mortality risk during heat waves and effect modification by heat wave characteristics in 43 U.S. communities. *Environ Health Perspect* 2011;119(2):210-218.
- Baccini M, Biggeri A, Accetta G, ym. Heat effects on mortality in 15 European cities. *Epidemiology* 2008;19:711-719.
- Basu R. High ambient temperature and mortality: a review of epidemiologic studies from 2001 to 2008. *Environ Health* 2009;8:40.
- Basu R, Samet JM. Relation between elevated ambient temperature and mortality: a review of the epidemiologic evidence. *Epidemiol Rev* 2002;24:190-202.
- Bittner M-I, Matthies EF, Dalbokova D, ym. 2013. Are European countries prepared for the next big heat-wave? *Eur J Public Health* 2013 Oct 6.
- D'Ippoliti D, Michelozzi P, Marino C, ym. The impact of heat waves on mortality in 9 European cities: results from EuroHEAT project. *Environmental Health* 2010;9:37.
- Fouillet a, Rey G, Laurent F, ym. Excess mortality related to the August 2003 heat wave in France. *Int Arch Occup Environ Health* 2006;80:16-24.
- Hajat S, Kovats RS, Lachowycz K. Heat-related and cold-related deaths in England and Wales: who is at risk? *Occup Environ Med* 2007;64:93-100.
- Hassi J, Ikäheimo T, Kujala V (toim.). Terveydenhuollon kylmä- ja kuumaopas. Toimintamalli kokeilualueiden toimijoiden käyttöön 2011-12. Pohjois-Pohjanmaan Sairaanhoidopiiri, Oulun Yliopisto, Ympäristöterveyden ja keuhkosairauksien tutkimuskeskus. Oulu 2011.
- IPCC. Climate change 2013: The Physical Science Basis. Working Group I Contribution to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, 2013.
- Keatinge WR, Donaldson GC, Cordoli E, ym. Heat related mortality in warm and cold regions of Europe: observational study. *BMJ* 2000;321: 670-673.
- Kollanus V, Lanki T. 2000-luvun pitkittyneiden helleaaltojen kuolleisuusvaikutukset Suomessa. *Duodecim* 2014;130(10):983-90.
- Kovats RS, Hajat S. Heat stress and public health: a critical review. *Annu Rev Public Health* 2008;29:9.1-9.15.
- Näyhä S. Short and medium-term variations in mortality in Finland. A study on cyclic variations, annual and weekly periods and certain irregular changes in mortality in Finland during period 1868-1972. *Scand J Soc Med Suppl.* 1981;21:1-10.
- Näyhä S. Heat mortality in Finland in the 2000s. *Int J Circumpolar Health* 2007; 66(5): 418-424.
- Näyhä S, Rintamäki H, Donaldson G, ym. Heat-related thermal sensation, comfort and symptoms in a northern population: the National FINRISK 2007 study. *Eur J Public Health* 2013 Oct 18.
- Robine J-M, Cheung SLK, Le Roy S, ym. Death toll exceeded 70,000 in Europe during the summer of 2003. *C. R. Biologies* 2008;331:171-178.
- Stafoggia M, Forastiere F, Agostini D, ym. Factors affecting in-hospital heat-related mortality: a multi-city case-crossover analysis. *J Epidemiol Community Health* 2008;62:209-215.
- STM. Ympäristöterveyden erityistilanteet. Opas ympäristöterveydenhuollon työntekijöille ja yhteistyötahoille. Sosiaali- ja terveysministeriön julkaisu. Helsinki 2010:2.
- WHO. Public health advice on preventing health effects of heat. World Health Organization, Regional Office for Europe, 2011.
- Xu Z, Etzel R, Su H, ym. Impact of ambient temperature on children's health: a systematic review. *Environ Res* 2012;117:120-131.
- Ye X, Wolff R, Yu W, ym. Ambient temperature and morbidity: a review of epidemiological evidence. *Env Health Perspect* 2012;120(1):19-28.



Miika Kortelainen, nuorempi tutkija,
Itä-Suomen yliopisto, ympäristötieteen laitos

Ilmanjaon vaikutus arinapolttolaitteiston toimintaan ja päästöihin puun pienpoltossa

Uusiutuvien energialähteiden suosiminen energian kokonaistuotannossa voi lisätä puun hyödyntämistä myös kotitalouksien energiantuotannossa. Samalla lisääntyisivät todennäköisesti myös alueelliset pienhiukkaspäästöt ja niiden myötä terveyshaitat. Pienpolton päästöt ovat usein suuria suhteutettuna tuotettuun energiamäärään, joten niissä nähdään olevan potentiaalia vähentämiseen.

Euroopan unionin yhteinen ilmastostrategia velvoittaa jäsenmaitaan lisäämään uusiutuvan energian osuutta energian kokonaistuotannossa. Myös fossiilisten polttoainoiden nousevat käyttökustannukset, rajallinen saatavuus ja haitalliset ilmastovaikutukset asettavat kasvavia paineita vaihtoehtoisten energialähteiden käytön lisäämiselle. Puun polton lisääminen voi kasvattaa terveydelle haitallisia hiukkaspäästöjä. Erityisesti puun pienpolto voi olla paikallisesti jopa merkittävin yksittäinen päästölähde (Karvosenoja, 2008). Ilmanjaolla, eli vaiheistamalla tulipesän palamisilman syöttöä on aiemmissa tutkimuksissa havaittu olevan vaikutusta päästöjen muodostumiseen (Lamberg ym., 2011). Itä-Suomen yliopiston ympäristötieteen laitoksen pienhiukkas- ja aerosolitekniikan laboratoriossa tehdyssä pro gradu -työssä 'The effect of air staging on functioning and emissions of a domestic scale grate fired combustion system' tutkittiin ilmanjaon vaikutusta arinapolttolaitteiston toimintaan ja päästöihin poltettaessa hakettua puuta.

Palamisilman vaiheistuksella voidaan tehostaa ilman ja palamiskaasujen sekoittumista, sekä luoda tulipesään erillisiä hapettavia tai pelkistäviä vyöhykkeitä. Lisäksi palamisilman vaiheistus tarjoaa keinon hallita arinan lämpötiloja. Arinan lämpötilalla tiedetään olevan merkitystä tuhkaa muodostavien aineiden vapautumiseen. Voimalaitosmittakaavassa ilmanjakoa hyödynnetään palamisen tehostamiseen ja päästöjen hallintaan varsin yleisesti. Myös pienpoltossa palamisilman vaiheistus on yleisesti käytössä, mutta pienissä

polttolaitteissa hienosäätöön ei usein ole mahdollisuutta tai sitä ei hyödynnetä riittävästi. Primääriset päästönhallintamenetelmät ovat tärkeitä nimenomaan pienpoltossa, jossa syntyneet savukaasut johdetaan ilmakehään – ainakin Suomessa – useimmiten ilman jälkikäsitteilyä. Tämä johtuu suurelta osin päästörajoitusten puutteesta sekä puhdistimien korkeista hankintakustannuksista. Pienpoltossa nähdäänkin olevan runsaasti potentiaalia päästöjen vähentämiseen.

Aiemmissa tutkimuksissa on havaittu ilmanjaon vaikuttavan ainakin epätäydellisen palamisen päästöihin (häkä, orgaaninen hiili ja alkuainehiili eli noki), typen oksidien päästöihin, hiukkasten massapäästöihin sekä hiukkasten kokoon. Noen arvioidaan nykyään olevan toiseksi tärkein yksittäinen ilmastoa lämmittävä komponentti hiilidioksidin jälkeen (Bond ym., 2013), lisäksi nokihiukkasten tiedetään olevan terveydelle haitallisia. Nokipäästöt ovat ongelma erityisesti puun panospoltossa, jossa palamisprosessissa on suurta ajallista vaihtelua.

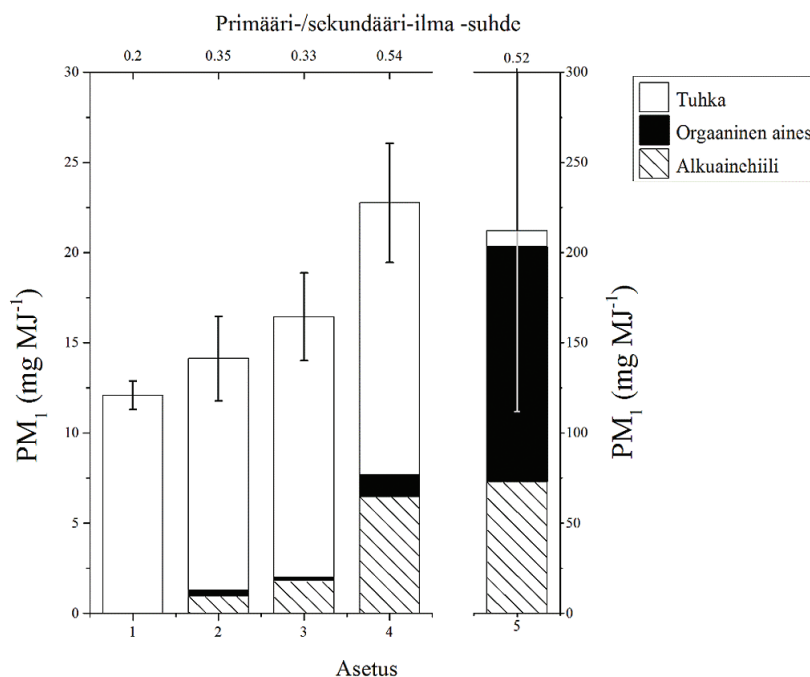
Mittausjärjestely

Mittaukset suoritettiin Itä-Suomen yliopiston pienhiukkas- ja aerosolitekniikan laboratoriossa. Hakekattilan päästöjä mitattiin yhteensä viidellä toisistaan poikkeavalla ilmanjakoa-asetuksella. Polttimena käytettiin ominaisteholtaan 40 kW:n liikkuvalla porrastetulla varustettua poltinta. Liikkuva arina mahdollistaa myös alhaisessa lämpötilassa sulavaa pohjatuhkaa muodostavien polttoaineiden käytön. Tällaisia polttoaineita ovat tyypillisesti monet peltobiomassat.

Tässä tutkimuksessa polttoaineena käytetty hake oli koostumukseltaan kuusta (70 prosenttia) sekä suomalaista lehtipuuta (30 prosenttia). Polttolaitteisto edusti tulipesää ja ilmansyöttöä lukuun ottamatta kaupallisesti saatavilla olevaa mallia. Primääri-ilman syöttö oli polttimessa toteutettu arinassa olevien reikien kautta, vastaavasti sekundääri-ilma syötettiin polttimen yläosasta, noin 15 cm arinan yläpuolelta. Tertiääri-ilmaa käytettiin yhdessä ilmanjakoa-asetuksessa, jolloin se syötettiin tulipesän yläosasta noin 70 cm arinan yläpuolelta.

Erilaiset ilmanjakoasetukset luotiin muuttamalla primääri-, sekundääri- ja tertiääri-ilmojen tilavuusvirtauksia (Kuva 1). Asetukset 1, 2 ja 4 edustivat polttimelle ominaista polttotapaa, jossa käytetään primääri- ja sekundääri-ilmaa. Asetuksessa 3 hyödynnettiin erikoisvalmisteisen tulipesän mahdollistamaa tertiääri-ilman syöttöä. Asetus 5 puolestaan edusti ali-ilmaista, eli polttoainerikasta palamista.

Savukaasuista määritettiin hiukkasten massapitoisuus (PM_{10}) gravimetrisellä menetelmällä (suodatinkeräys), orgaanisen (OC) ja epäorgaanisen hiilen (EC) määrät termisopittisella menetelmällä (NIOSH 5040), lukumääräkojakauma sähköisellä alipaineimpaktorilla (ELPI, Dekati), massakojakauma punnitusimpaktorilla (DLPI, Dekati), sekä lukumääräpitoisuus kondensaatioydinlaskurilla (CPC, TSI). Lisäksi savukaasuista mitattiin tärkeimmät kaasumaiset komponentit (O_2 , CO_2 , CO , NO_x , SO_2 , HCl , HC) (FTIR, Gasmet; ABB AO2040).



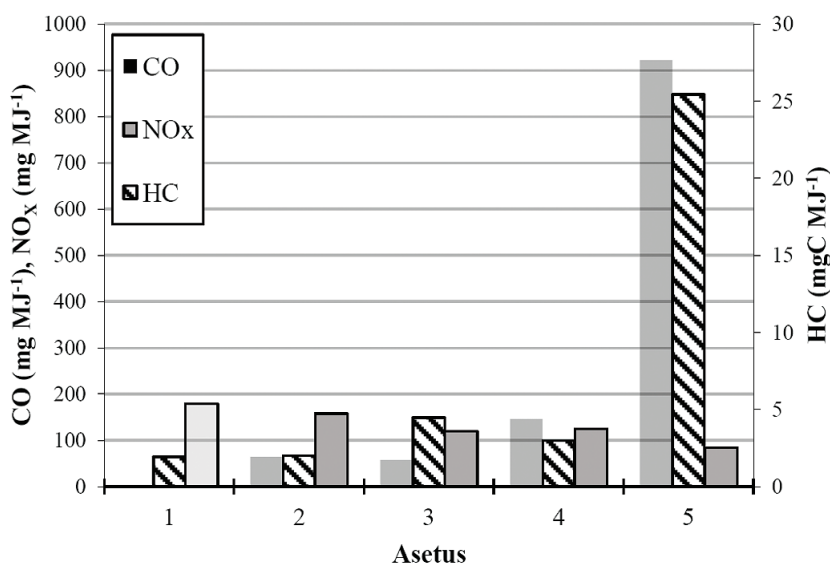
Kuva 1. PM_{10} päästöt ja niiden koostumus eri ilmanjakoasetuksilla

Optimaalinen ilmanjako tehostaa palamista

Laitteisto toimi mittausten aikana pääsääntöisesti hyvin, joskaan täysin ei täysin ongelmitta, sillä polttimen havaittiin vuotavan hieman primääri-ilmaa sekundääri- ja tertiääri-ilmoille. Tätä vuotoa yritettiin estää lisäämällä tiivistystä vuotokohtiin. Poltin vaati hyvin toimiakseen suhteellisen korkean kokonaisilmakertoimen.

Asetuksilla 1–3 palaminen oli erittäin tasaista. 4. asetuksessa kokonaisilmavirtausta pienennettiin hieman ja samalla primääri-ilman osuutta kasvatettiin, tämä aiheutti OC-, EC- ja häkäpäästöihin lievän kasvun. Viimeinen, eli polttoainerikasta palamista edustanut asetusta 5 aiheutti häkäpäästöjen kohoamisen jo perinteisten panospolttolaitteiden tasolle.

Ilmanjakoilla havaittiin selkeä vaikutus erityisesti hiilimonoksidin sekä orgaanisen- ja alkuainehiilen päästöihin (Kuva 1). Kyseisiä päästöjä pidetään yleisesti merkinä epätäydellisestä palamisesta. Näiden edellä mainittujen päästöjen sekä hiukkaspäästöjen kannalta parhaaksi polttotilanteeksi osoittautui asetusta 1, jossa primääri-/sekundääri-ilma suhde oli alhaisin (Kuva 1). Ilmanjakoilla todettiin olevan myös pieni merkitys hiukkasten massa- ja lukumääräpäästöihin. Typen oksideja ei tässä opinnäytetyössä suoritetuissa mittauksissa pystytty merkittävästi pienentämään, sen sijaan jatkokokeissa ilmanjakoa kehitettiin lisäämällä viipymäaikaa primääri- ja sekundääri-ilmoille, millä saavutettiin 40 % NO_x -päästöjen vähennys (Obernberger ym., 2012). Kuvassa 1 esiintyvä tuhka sisältää pääosin K^+ , SO_4^{2-} ja Cl^- ,

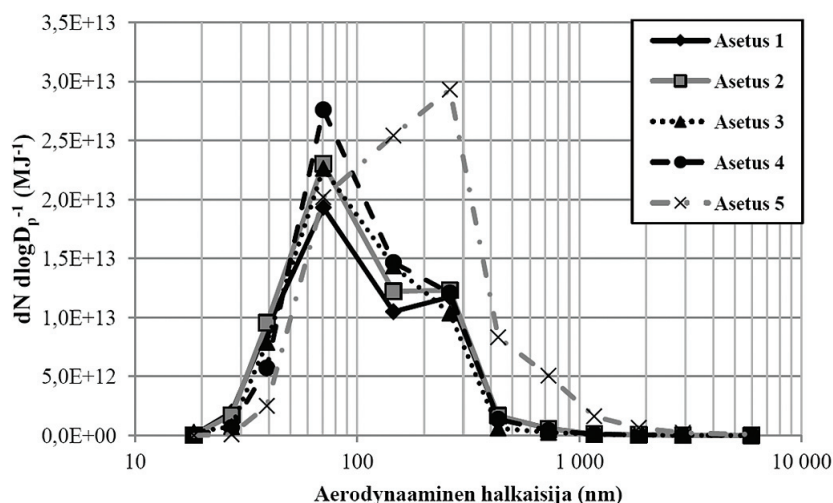


Kuva 2. Hiilimonoksidin, typen oksidien ja hiilivetyjen päästöt.

sekä pieniä määriä PO_4^{3-} , Na^+ ja Zn . Näiden epäorgaanisten komponenttien määrään pienhiukkasissa ilmanjako vaikuttaa lähinnä arinan lämpötilan kautta. Liian korkea arinan lämpötila voi tehostaa tuhkaa muodostavien aineiden haihtumista polttoaineesta ja siten lisätä pienhiukkas- ja hiukkaspäästöjä. Myös voimakas primääri-ilmavirtaus voi nostaa karkeaa, normaalisti pohjatuhkaan jäävää ainesta arinalta, jolloin se kulkeutuu lämmönvaihtimille tai jopa savukaasun mukana ilmakehään.

Hiukkasten koko (geometrisen keskihalkaisija (GMD)) oli hyvässä palamisessa (asetukset 1–4) noin 100 nm ja vaihteli varsin vähän (98–102 nm), eikä lukumääräpäästöissäkään ol-

lut huomattavia eroja. Sen sijaan polttoainerikas palaminen (asetus 5) tuotti huomattavasti isompia hiukkasia (GMD 162 nm) ja niiden lukumäärä oli myös korkeampi [Kuva 3]. Hiukkasten isompi koko huonossa palamisessa johtuu todennäköisesti nokiagglomeraateista.



Kuva 3. Hiukkasten lukumääräkokojakaumat eri ilmanjakoasetuksilla sähköisellä alipaineimpaktorilla mitattuna (ELPI).

JOHTOPÄÄTÖKSIÄ ILMANJAOSTA

Pienpoltossa primääriset päästönhallintamenetelmät ovat avainasemassa, koska erillisiä puhdistimia ei yleensä käytetä. Tässä opinnäytetyössä ilmanjaon optimoinnilla palamista saatiin tehostettua, ja siten vähennettyä epätäydellisestä palamisesta aiheutuvia päästöjä. Palamisilman vaiheistus tehostaa palamiskaasujen sekoittumista ja rajoittaa liian nopeaa kaasuuntumista, jonka seurauksena palamattomia kaasuja voisi päästä ilmakehään. Ilmanjaon optimointia tulisikin lisätä pienpolttokokoluokan laitteissa.

Näissä mittauksissa typen oksidien ja häkäpäästöjen yhtäaikainen minimointi ei onnistunut. Mikäli tavoitteena olisi alentaa sekä CO- että NO_x-päästöjä, tulisi se huomioida polttimen suunnitteluvaiheessa. NO_x-päästöjen vähentämiseksi tulisi polttimessa olla selkeät primääri- ja sekundäri- ja viipymäaika.

LÄHTEET

- Karvosenoja N. Emission scenario model for regional air pollution. Ph.D. Finnish Environment Institute, 2008.
- Lamberg H., Sippula O., Tissari J., Jokiniemi J. Effects of Air Staging and Load on Fine-Particle and Gaseous Emissions from a Small-Scale Pellet Boiler. *Energy Fuels* 2011;25:4952-60.
- Bond T.C., Doherty S.J., Fahey D.W., Forster P.M., Bernsten T., Deangelo B.J., ym. Bounding the role of black carbon in the climate system: A scientific assessment. *J. Geophys. Res.: Atmos.* 2013;118:5380-552.
- Obernberger I., Brunner T., Sippula O., Virén A., Lamberg H., Nuutinen I., Koponen T., Kaivosoja T., Grigonyte J., Tissari J., Jokiniemi J., Hartmann H., Turowski P., Schön C., Boman C., Fagerström J., Steinvall E., Backman R., Boström D., Niklasson F., Bäfver L., Öhman M., Näzelius I.-L., Finnan J., Carroll J., Bocian P., Golec T. FutureBioTech, ERA-NET Bioenergy Project, Final report. October 2012. (<http://futurebiotec.bioenergy2020.eu/files/FutureBioTec-FinalReport.pdf>)



Smart Pollen –

älykkäät siitepölyennusteet

Smart Pollen-menetelmä tuo mahdollisuuden saada ajallisesti ja maantieteellisesti täsmällisiä siitepölyennusteita kaikialle Suomeen.

Ilmatieteen laitos ja Turun yliopiston Aerobiologian yksikkö ovat kehittämässä aivan uudenlaisia siitepölyennusteita. Tekes rahoittaa tätä nk. Smart Pollen-projektia vuosina 2014–2015. Siinä yhdistetään aerobiologinen, meteorologinen ja mallitusosaaminen aivan uudella tavalla. Projektin tuloksilla odotetaan olevan merkittävää kaupallista arvoa, ja niitä voidaan hyödyntää uutena liiketoimintana.

Siitepöly on jokavuotinen piina noin miljoonalle suomalaiselle siitepölyallergikolle. Perinteisesti Suomessa ja muualla maailmassa – mikäli siitepölyennusteita edes laaditaan – siitepölytiedotteet ja -ennusteet on tehty siitepölyhavaintojen perusteella. Suomessa aerobiologi analysoi ennusteita laatiessaan siitepölytilanteen yhdeksällä kotimaisella paikkakunnalla sekä tarkistaa siitepölytilanteen ulkomailla, katsoo Ilmatieteen laitoksen SILAM-leviämismallin siitepölyennusteen sekä sääennusteen ja muodostaa näistä kokemukseensa perustuen kuvan siitepölytilanteesta ja sen kehittymisestä lähipäivinä. Menetelmä on työläs ja muistuttaa paljon sääennusteiden laadintaa ennen numeerisia sääennustusmalleja. Lopullinen ennuste on varsin suurpiirteinen ja antaa vain karkean arvion siitepölytilanteen kehittymisestä laajalla maantieteellisellä alueella.

Siitepöly-SILAM

Siitepölypitoisuukisen ennustemalli pohjautuu Ilmatieteen laitoksen SILAM-leviämismalliin ja sen yhteen sovellutukseen, jolla lasketaan siitepölyn päästöä ja leviämistä ilmakehässä. Siitepöly-SILAMia on kehitetty Ilmatieteen laitoksen,

Turun yliopiston Aerobiologian yksikön ja useiden eurooppalaisten yhteistyötoimien kanssa yli kymmenen vuotta. Malli laskee, milloin kukinta alkaa ja loppuu, mistä ja miten siitepölyä pääsee ilmaan sekä kuinka se kulkeutuu ilmakehässä ja poistuu sieltä. Koska siitepöly voi suotuisissa olosuhteissa kulkeutua jopa tuhansia kilometrejä, malli pystyy huomioimaan myös kaukokulkeuman, jota on lähes mahdoton ennustaa ilman ilmakehämalleja. Tällä hetkellä siitepöly-SILAMilla voi laskea koivun, heinien, oliivin ja tuoksukin siitepölypitoisuudet, mutta Smart Pollen -projektin tavoitteena on kehittää prototyyppimallit myös Suomessa keskeisille allergiakasveille lepälle ja pujolle.

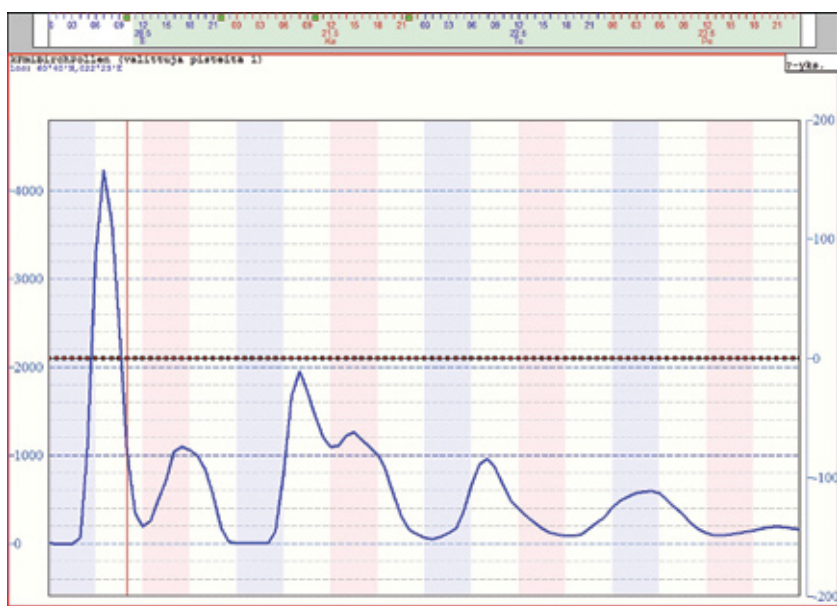
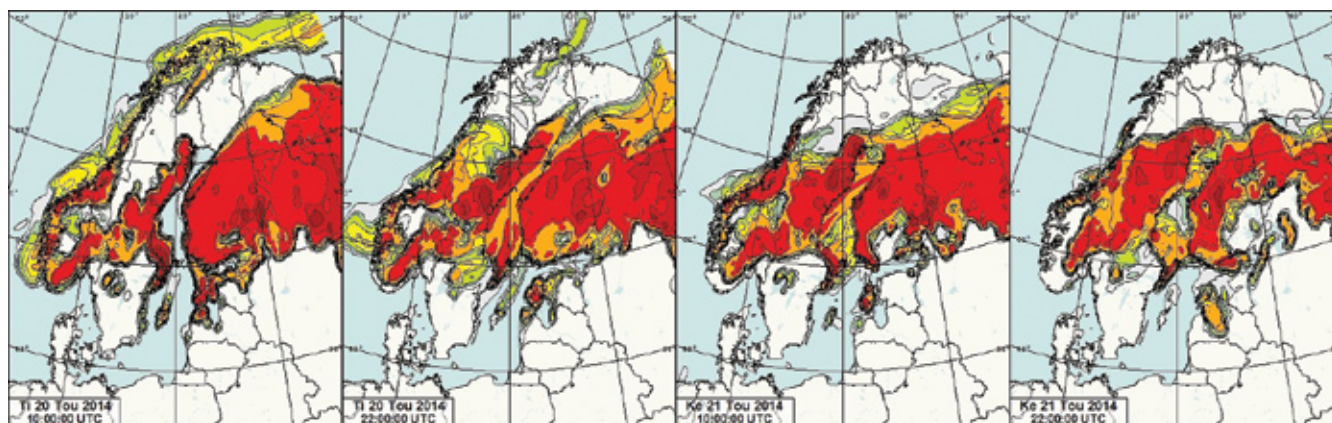
Smart Pollen -menetelmä

Smart Pollen -menetelmä antaa mahdollisuuden aivan uudenlaisiin, entistä tarkempiin ja käyttäjälle räätälöityihin siitepölyennusteisiin. Siinä aerobiologi saakin havaintojen sijasta ensimmäiseksi arvaukseksi malliennusteen, jota hän lähtee muokkaamaan havaintotiedon perusteella. Koska ilmakehä on kaoottinen systeemi ja sen lisäksi biologia ja elävä luonto haastaa mallittajan, hienokin malli on vain sivistynyt arvaus todellisuudesta. Ihmisen tarkistusta ja korjailua tarvitaan ennen kuin ennuste on valmis jaettavaksi sitä tarvitseville. Vaikka malli hahmottaisikin siitepölypitoisuuksien vuorokautisen vaihtelun ja sateiden vaikutuksen, erityisesti siitepölypitoisuuksien vuosittaisen ennustaminen on mallille haasteellista. Vuosittainen vaihtelu voi olla useita kertaluokkia. Esimerkiksi heikon kukinnan keväänä 2013 suurimmat koivun siitepölypitoisuudet saavuttivat juuri

ja juuri runsaan pitoisuuden rajan 100 hiukkasta/m³, kun taas esim. kevään 2012 koivun kukinta on ollut poikkeuksellisen runsasta ja siitepölyä havaittiin jopa lähes 30 000 hiukkasta/m³. Tällaiset pitoisuustason korjaukset on helppo tehdä Ilmatieteen laitoksen SmartMet-editorilla, jota myös säättä ennustava meteorologi käyttää työkalunaan. Samoin pienet virheet mallin ennustamassa kukinta-alueessa tai rannikon vaikutuksen siitepölypitoisuuksiin voidaan korjata SmartMet-työkalua käyttäen.

Kun aerobiologi Turun yliopistolla on korjannut SILAM-mallin siitepölynusteen vastaamaan hänen käsitystään todellisesta siitepölytilanteesta, hän lähettää ennusteen takaisin Ilmatieteen laitokselle, jossa korjatusta siitepölynusteesta voidaan tuottaa sääennusteiden tapaan erilaisia ja eri kohderyhmiä palvelevia tuotteita.

Smart Pollen -projektin alkuvaiheessa hiotaan tekniikkaan ja tuotteet ovat vielä varsin tavanomaisia kartta-animaatioita japaikkakuntaakohtaisia aikasarjoja, mutta kuitenkin jo jotakin aivan muuta kuin mihin on totuttu. Menetelmän tullessa tutuksi myös monimutkaisempia ja yhä henkilökohtaisempia tuotteita voidaan räätälöidä käyttäjien tarpeisiin. Keskeinen osa tätä Tekesin rahoittamaa Smart Pollen -projektia onkin juuri tarpeiden kartoittaminen. Millainen on tulevaisuuden siitepölyennuste? Millaisia ennusteita kaipaa koivuallerginen henkilö, millaisia media, apteekit, lääkärit tai lääketehtaat?



Kuva 1. SILAM-mallin ennustama koivun siitepölypitoisuus (hiukkasta/m³) 20.–21.5.2014 Smart Met –editorilla ennen aerobiologin korjauksia.

Kuva 2. SILAM-mallin ennustama koivun siitepölypitoisuus (hiukkasta/m³) Etelä-Suomessa 19.–23.5.2014 Smart Met-editorilla esitettyä ennen aerobiologin korjauksia.

Pääkaupunkiseudun ilmanlaatu melko hyvä vuonna 2013

Ilmansaasteiden pitoisuudet pääkaupunkiseudulla ovat sekä pitkällä aikavälillä että viimeisten vuosien aikana laskeneet otsonia lukuun ottamatta. Tämä on tapahtunut siitä huolimatta, että seudun asukas- ja liikennemäärät sekä energiantuotanto ovat kasvaneet voimakkaasti.

Pääkaupunkiseutu on ilmanlaadultaan puhtaimpia metropolialueita Euroopassa. Vuonna 2013 ilmanlaatu oli vuositasolla melko hyvä, mutta ajoittain ilmanlaatu heikensivät paikalliset ilmansaasteet, eli katupöly, pako- kaasujen typpidioksidi, pienpolton päästöt ja satama-alueiden lähellä laivojen päästöt. Kaukokulkeumien vaikutus oli hyvin vähäinen. Indeksiluokittelun perusteella ilmanlaatu oli vuonna 2013 suurimman osan ajasta hyvä tai tyydyttävä (**Kuva 1**). Huonon ja erittäin huonon ilmanlaadun tunteja oli edellisvuotta hieman enemmän vilkasliikenteisillä alueilla ja vähemmän tausta-aseilla (**Taulukko 1**).

Vain katupöly heikensi pääkaupunkiseudun ilmanlaatua merkittävästi vuonna 2013. Huonot ilmanlaatatunnit aiheutuivat pääosin katupölyn hengitettävistä hiukkasista. Pienhiukkasten aiheuttamat muutamat huonot tunnit johtuivat enimmäkseen paikallisista lähteistä, pienpoltosta ja katutöistä. Kaukokulkeumien vaikutus sekä pienhiukkas- että otsonipitoisuuksiin oli vuonna 2013 vähäinen. Typpidioksidi heikensi ilmanlaadun huonoksi vain joitain kertoja aamuruuhkien aikana ja pari kertaa työkonoiden päästöjen takia, sillä pako- kaasujen sekoittumista ja laimenemista estäviä merkittäviä inversiotilanteita ei ollut.

Kevät 2013 alkoi myöhään ja paksu lumipeite pysyi huhtikuun puoliväliin asti pääväyliä lukuun ottamatta. Pölyäminen alkoi kuivilla tienpinnoilla maaliskuun alkupuolella ja päättyi yleisemmin 22. huhtikuuta. Vaikka kadut kuivuivat aikaisin, yöpakkaset estivät katujen varhaisen puhdistuksen.

Katupölykausi oli edellisvuotta voimakkaampi. Pölyisiä päiviä oli tosin suunnilleen saman verran kuin edellisenä keväänä, mutta hiukkaspitoisuudet olivat korkeampia. Katujen ja teiden pölyämistä torjuttiin kastelemalla niitä kosteutta sitovalla kalsiumkloridiliuoksella.

Typpidioksidin vuositavara-arvo ei ylittynyt enää vuonna 2013 Helsingin ydinkeskustassa Mannerheimintien mittausasemalla. Passiivikeräimen menetelmällä todettiin kuitenkin typpidioksidin vuosipitoisuuden yhä ylittävän raja-arvon Helsingin vilkasliikenteisissä katukuiluissa kuten Töölöntullissa,

Mäkelänkadulla ja Hämeentiellä sekä Eliel Saarisen tien tunnelin bussipysäkillä sekä Helsinki-Vantaan lentoasemalla terminaalilla 2:n edessä. Raja-arvot määrittelevät suurimmat hyväksyttävät terveysperusteiset ilmansaasteiden pitoisuudet, jotka tulisi saavuttaa EU-komission myöntämän jatkoajan mukaan vuoden 2014 loppuun mennessä. Vuosipitoisuudet ovat laskeneet hitaasti ja vuonna 2013 ne olivat suunnilleen edellisvuoden tasolla.

Hengitettävien hiukkasten raja-arvot eivät ylittyneet millään mittausasemalla. Pölyisiä päiviä oli vuoden aikana Mannerheimintien ja Leppävaaran mittausasemilla 17 kpl, kun niitä enimmillään saa olla 35 kpl, jotta raja-arvo ei ylitä. Kehä III:n pientareella pölyisiä päiviä oli eniten, 30 päivää. Mittausasema oli tutkimuskäytössä eikä niin lähellä väylää ole altistuvia asukkaita, mutta mittauksia hyödynnettiin muun muassa pääväylien kastelupyynnöiden ajoituksessa. Hengitettävien hiukkasten raja-arvo ei ole ylittynyt enää vuoden 2006 jälkeen pääkaupunkiseudulla. Kaupunkien toteuttamat toimenpiteet, kuten keväinen katujen tehostettu puhdistus ja kastelu pölyä sitovalla laimealla kalsiumkloridiliuoksella, ovat tehonneet ja alentaneet hengitettävien hiukkasten pitoisuuksia ja vähentäneet pölyisten päivien lukumäärää. Kuitenkin vuositasolla pitoisuudet olivat vuonna 2013 hieman edellisvuotta korkeammat.

Muiden epäpuhtauksien, eli pienhiukkasten, rikkidioksidin, hiilimonoksidin, bentseenin ja lyijyn, pitoisuudet pysyivät selvästi raja-arvojen alapuolella.

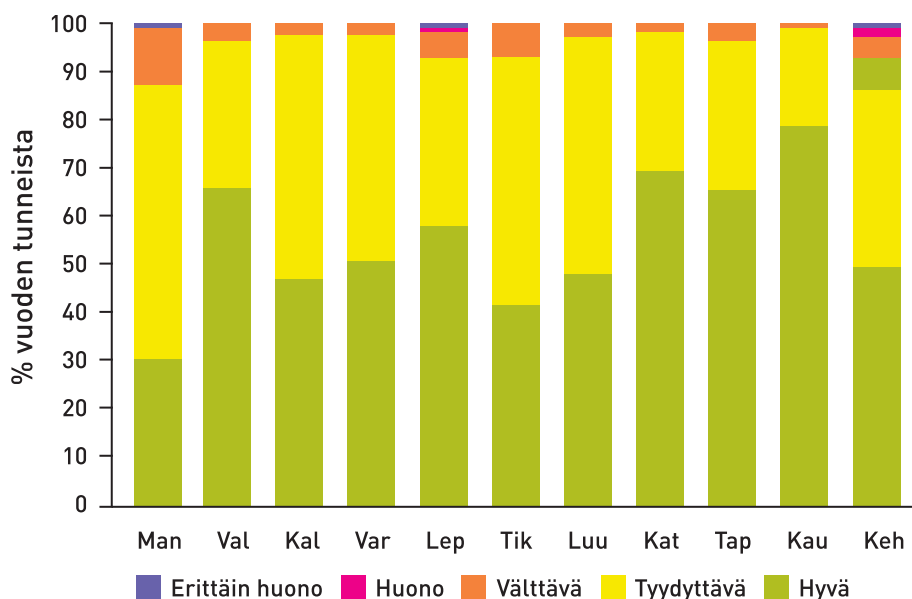
Hengitettävien hiukkasten vuorokausipitoisuuden ohjearvo ylittyi katupölykaudella maalisi- ja huhtikuussa Leppävaarassa sekä Kehä III:n varrella. Typpidioksidin vuorokausiohjearvo ylittyi Mannerheimintien kesäkuussa ja Kehä III:n varrella tammi-maaliskuussa. Typpidioksidin tuntiohjearvo ylittyi maaliskuussa Kehä III:n varrella. Pienhiukkaspitoisuudet pysyivät WHO:n terveysperusteisen vuosiohjearvon alapuolella kaikilla mittausasemilla. Vuosipitoisuudet seudulla olivat edellisvuoden tapaan matalahkoja vähäisten kaukokulkeumien ansiosta. WHO:n vuorokausiohjearvo ylittyi mittausasemasta riippuen vain yhdestä kahteen päivänä.

Merkittäviä otsonin kaukokulkeumia ei vuonna 2013 esiintynyt, mutta kolmena päivänä ylittyi terveysperusteinen pitkän ajan tavoite. Myös kasvillisuusvaikutusten perusteella annettu pitkän ajan tavoite ylittyi. Edellisenä vuonna ylityksiä ei ollut, mikä oli poikkeuksellista. Pitkän ajan tavoitteet ovat ylittyneet useimpina vuosina viimeisten 20 vuoden aikana. Otsonin vuosipitoisuudet olivat vuonna 2013 hieman edellisvuotta korkeammat.

Puunpolton päästöt aiheuttavat korkeita bentso(a)pyreenin pitoisuuksia ja sille annettu tavoitearvo ylittyi paikoin pääkaupunkiseudun pientaloalueilla. Vuonna 2013 mitattiin bentso(a)pyreenin pitoisuuksia pientaloalueilla Kauniaisissa sekä Helsingin Tapanilassa ja Vartiokylässä, ja lisäksi kaupunkitaustaa edustavalla asemalla Kalliossa. Pitoisuudet olivat tiiviillä Tapanilan pientaloalueella tavoitearvon tasolla, muualla sen alapuolella.

Mittausasema	Ilmansaaste						YHT
	PM ₁₀	PM _{2,5}	NO ₂	O ₃	SO ₂	CO	
Mannerheimintie	50	13	5	0	0	0	68
Vallila	29	-	3	-	0	-	32
Kallio	1	1	0	2	-	-	4
Vartiokylä	5	0	2	0	-	0	7
Leppävaara	137	1	2	-	-	-	140
Tikkurila	46	7	0	0	-	0	53
Luukki	0	1	-	0	0	-	1
Katajanokka	0	0	-	-	0	-	0
Tapanila	0	21	-	-	-	-	21
Kauniainen	0	0	-	-	-	-	0
Kehä III	229	0	9	-	-	-	238

Kuva 1. Ilmanlaadun jakautuminen eri laatuluokkiin pääkaupunkiseudun mittausasemilla vuonna 2013.



Taulukko 1. Huonon ja erittäin huonon ilmanlaadun tuntien määrät ja ne aiheuttava ilmansaaste vuonna 2013.

Raskasmetallien pitoisuuksia mitattiin Kallion mittausasemalla. Pitoisuudet olivat matalia ja reilusti tavoitearvojen alapuolella.

Mustan hiilen mittausten tavoitteena on saada entistä tarkempi käsitys polttoperäisten pienhiukkasten pitoisuusvaihtelusta ja lähteistä pääkaupunkiseudulla. Hiukkasten lukumäärämittausten tavoitteena on saada käsitys hiukkasmääristä erilaisissa ympäristöissä ja seurata pitoisuustasojen muuttumista ajan kuluessa.

Vuonna 2013 mustan hiilen pitoisuuksia mitattiin Kallion kaupunkitausta-asemalla ja Mannerheimintiellä. Pitoisuuksien vuosikeskiarvo oli Kalliossa 0,6 ja Mannerheimintiellä 0,9 µg/m³. Vuosina 200–2012 erilaisissa ympäristöissä tehdyissä mittauksissa vuosipitoisuudet ovat olleet 0,7–2,6 µg/m³.

Hiukkasten lukumääräpitoisuuksia mitattiin vuonna 2013 Mannerheimintiellä. Vuosipitoisuudeksi saatiin noin 10 000 kpl/cm³. Aiempina vuosina eri mittausympäristöissä vuosi-

pitoisuudet ovat vaihdelleet välillä 5000–25 000 kpl/cm³.

Pääkaupunkiseudulla ilman epäpuhtauksien merkittävimmät päästölähteet ovat energiantuotanto, liikenne ja tulisijojen käyttö. Vuonna 2013 typenoksidipäästöistä noin puolet tuli energiantuotannosta ja kolmannes autoliikenteestä. Energiantuotanto ja autoliikenne tuottivat kumpainenkin yhden kolmanneksen hiukkaspäästöistä. Tulisijojen käytössä syntyi hiukkasia aiemmin arvioitua enemmän eli noin neljännes seudun hiukkasten kokonaispäästöistä. Rikkidioksidipäästöistä yli 90 prosenttia vapautui energiantuotannosta.

Vuonna 2013 typenoksidien päästöt vähenivät 7 prosenttia edellisvuoteen verrattuna, rikkidioksidin päästöt puolestaan kasvoivat 3 prosenttia. Rikkidioksidipäästöjen kasvu aiheutui lähinnä energiantuotannon päästöjen lisääntymisestä. Auto-, laiva- ja lentoliikenteen epäpuhtauspäästöt joko laskivat tai pysyivät edellisvuoden tasolla.

Vuonna 2013 energiantuotanto pääkaupunkiseudulla väheni 3 prosenttia edelliseen vuoteen verrattuna ja 10 prosenttia edellisen kymmenen vuoden keskiarvoon verrattuna. Kivihiilen kulutus kasvoi ja maakaasun sekä öljyn kulutus vähenivät. Maakaasun osuus polttoaineista oli vähän yli puolet, kivihiilen vajaa puolet ja öljyn vain prosentin luokkaa.

Pitkällä aikavälillä eri epäpuhtauksien päästöt pääkaupunkiseudulla ovat laskeneet merkittävästi. 2000-luvulla lasku on hidastunut. Erityisesti energiantuotannon päästöt vaihtelevat vuosittain voimakkaasti, mihin vaikuttavat muun muassa talven lämpötilat, pohjoismaiset sähkömarkkinat ja vesivoimialanne sekä päästöoikeuksien hinta.

Malkki, M., Aarnio, P., Matilainen, L., Loukkola, K. 2014. Ilmanlaatu pääkaupunkiseudulla vuonna 2013. HSY:n julkaisu 3/2014. Helsingin seudun ympäristöpalvelut -kuntayhtymä HSY, Helsinki.



Näin syntyi IPCC:n ilmastoraportti

Hallitustenvälisen ilmastopaneelin IPCC:n uusimman eli viidennen arviointiraportin kolmas, ilmastomuutoksen hillintää käsittelevä osaraportti julkaistiin 13.4.2014 Berliinissä.

Minulla on ollut viimeisen kahden vuoden aikana erittäin mielenkiintoinen tehtävä osallistua raportin kirjoittamiseen avustavana kirjoittajana (contributing author) sekä niin sanottuna tieteellisenä avustajana.

IPCC:n arviointiraportit ovat prosessina ainutlaatuisia. Raporttien kirjoittajien lisäksi työhön osallistuu satoja muita asiantuntijoita ja päätöksentekijöitä kommentoijina. Vaikka työ on vaativaa ja perustuu vapaaehtoisuuteen, paikka johtavana kirjoittajana on erittäin tavoiteltu. Raportit muodostavat tärkeän hakuteoksen ja viitelähteen ilmastomuutoksesta. Niiden merkitys YK:n ilmastoneuvotteluiden tieteellisenä pohjana on tärkeä.

Valvottuja öitä

Päätehtäväni on ollut avustaa kuuden, skenaarioita käsittelevän luvun pääkirjoittajaa (coordinating lead author). Vaikka työ on ollut ajoittain raskasta, on se ollut myös erittäin antoisaa. Ennen kulloisenkin luonnoksen valmistumista työtä on tehty iltoja, viikonloppuja ja jopa öitä.

Raportin valmisteluun osallistuminen näin lähellä pääkirjoittajaa sekä raportin teknistä tukiyksikköä on tarjonnut todellisen näköalapaikan siihen, miten näitä raportteja tehdään.

Työ on myös vakuuttanut minut siitä, että raportteja pyritään todella tekemään niin, että tulokset olisivat puolueettoman ja avoimen prosessin tulosta. Viitatus kirjallisuuden on oltava ennen tiettyä päivää hyväksytty (epäselvissä tapauksissa tästä kerätään kirjalliset todisteet julkaisijalta) ja kuhunkin luonnoksista annettuun kommenttiin vastataan kirjallisesti.

Prosessi huipentuu viikon kokoukseen, jossa hallitusten edustajat väentävät raportin päätöksentekijöille suunnatun tiivistelmän jokaisesta sanasta. Kun

prosessi on ohi, varmasti jokainen siihen osallistunut on uupunut, mutta samalla myös ylpeä. Vaikka lopputulos ei ehkä ole täydellinen, on se parasta ja laaja-alaisinta, mitä aiheesta julkaistaan.

Päästöt saatava lähes nollaan

Mitä sitten saatiin aikaiseksi? Kolmannen arviointiraportin viesti on selvä – ilman lisäpäästövähennystoimia kasvihuonekaasupäästöt kaksinkertaistuvat vuoteen 2050 mennessä. Skenaariot osoittavat, että ilmaston lämpenemisen rajoittaminen alle kahteen asteeseen vaatii globaalien kasvihuonekaasupäästöjen vähentämistä lähelle nollatasoa vuoteen 2100 mennessä.

Mitä aiemmin hillintätoimet aloitetaan, sitä todennäköisemmin kahden asteen tavoite saavutetaan. On selvää, että tavoitteeseen pääseminen tulee olemaan erittäin haastavaa. Päästöjen hillintään ei ole yhtä tietä, vaan tehokas päästöjen vähennys vaatii toimia kaikilla sektoreilla. Keskeisiä keinoja ovat siirtyminen vähäpäästöisiin energialähteisiin, kuten uusiutuvaan energiaan ja ydinvoimaan sekä hiilidioksidin talteenottoon ja varastointiin (CCS).

Energiantuotantoratkaisujen lisäksi tarvitaan energiaa säästäviä innovaatioita sekä elintapojen muutosta kohti pienempää energiankulutusta. Näissä kaikissa teknologian rooli on suuri.

Cleantech on vientituote

Vaikka ilmastomuutoksesta aiheutuu yhteiskunnallisia kustannuksia, se tarjoaa myös uusia liiketoimintamahdollisuuksia.

Näin syntyi IPCC:n ilmastoraportti

Cleantech-sektori on viime vuosina ollut yksi Suomen voimakkaimmin kasvavista aloista. Tiukat päästövähennystoimet tarjoavat paljon liiketoimintamahdollisuuksia ympäristöteknologian alalla. Myös VTT kehittää ilmastopäästöjä hillitseviä teknologioita hyvin laajalla rintamalla.

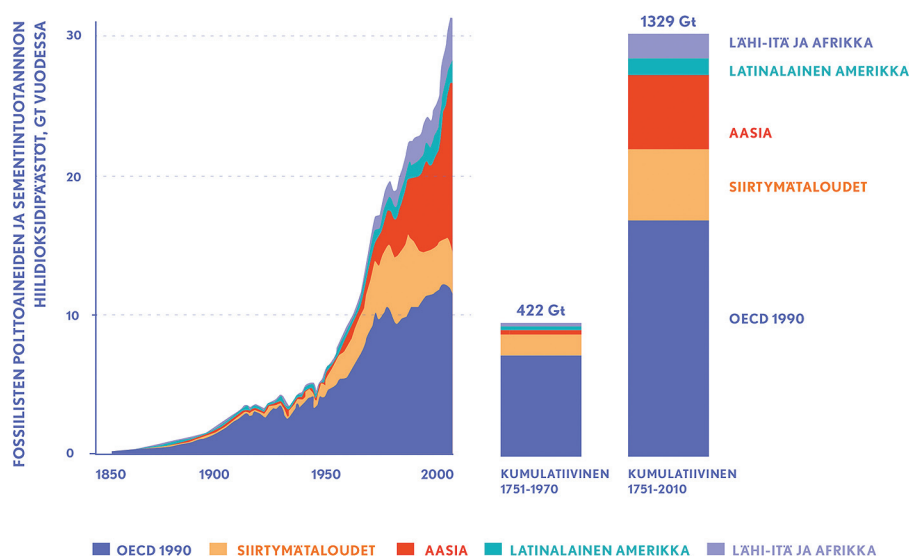
Ilmastonmuutoksen hillintää ei tule nähdä vain kustannuksena: se voi olla myös suuri mahdollisuus. Merkittävä osa päästöjen vähennystoimista tulee kohdistumaan kehittyviin maihin. Vientin osuus cleantech-alan liikevaihdosta

on jo nykyisellään suuri. Lisääntyvät päästövähennystoimet tulevat luomaan entistä suuremmat markkinat Kiinaan ja muihin kehittyviin maihin.

Kirjoitus on julkaistu
aiemmin VTT:n blogissa
<http://vttblog.com>.

PÄÄSTÖT ALUEITTAIN

Maailman hiilidioksidipäästöt ovat kasvaneet huomattavasti vuoden 1850 jälkeen.

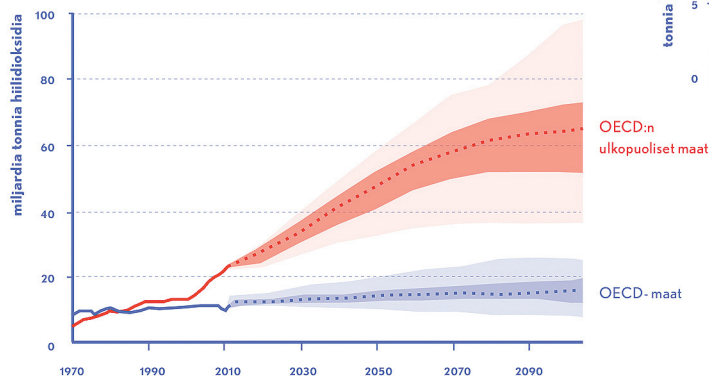


Gt = miljardia tonnia

OECD = Taloudellisen yhteistyön ja kehityksen järjestö on kehittyneiden markkinatalousmaiden yhteistyöjärjestö.

Historiallisesti OECD 1990 -maat ovat aiheuttaneet suurimman osan maailman hiilidioksidipäästöistä. Muut maat, erityisesti Aasiassa, ovat kasvattaneet päästöjään viime vuosina. Ilman uusia päästövähennystoimia tämän kehityksen ennustetaan jatkuvan. Henkilöä kohti laskettujen päästöjen ennustetaan kuitenkin pysyvän korkeampina OECD-maissa kuin OECD:n ulkopuolisissa maissa vuoteen 2100 asti.

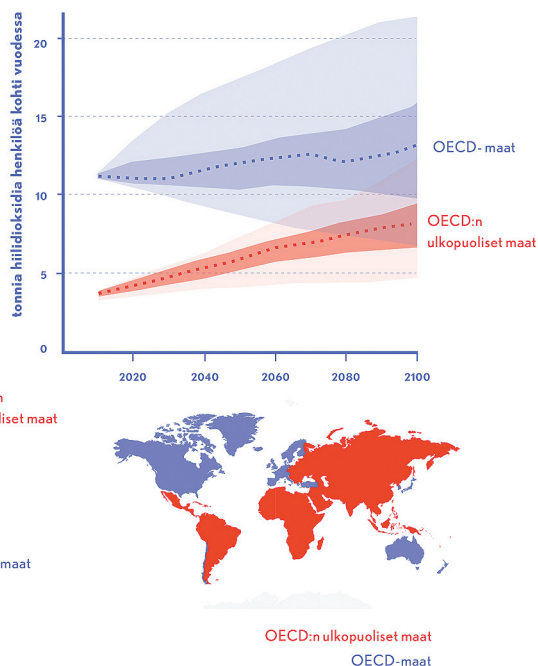
OECD-MAIDEN JA OECD:N ULKOPUOLISTEN MAIDEN TOTEUTUNEET HIILIDIOKSIDIN KOKONAISPÄÄSTÖT JA ARVIO TULEVISTA PÄÄSTÖISTÄ



Perustuu IPCC:n 5. arviointiraportin WG3-osaraportin tietoihin. VTT & ympäristöministeriö

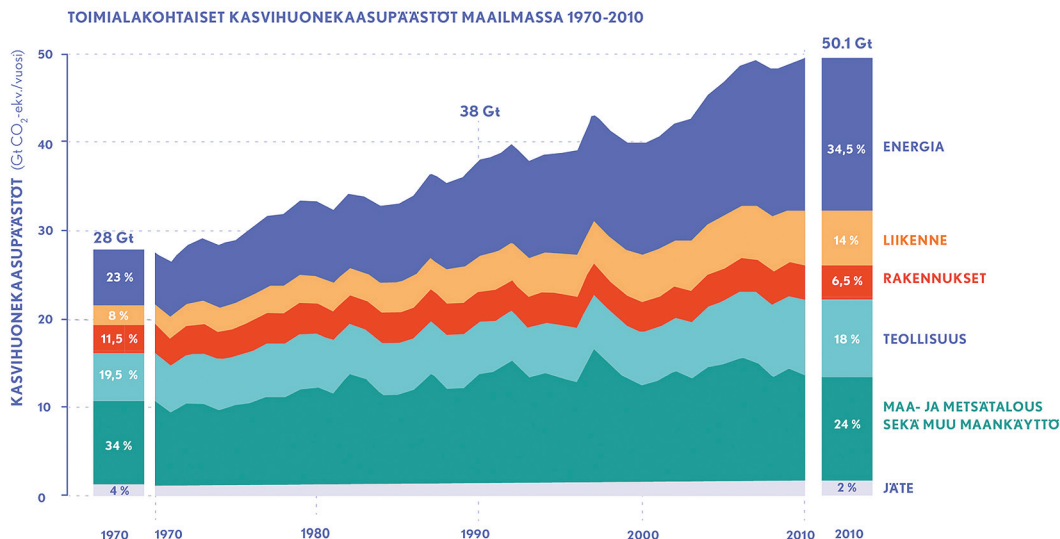
Perustuu IPCC:n 5. arviointiraportin WG3-osaraportin tietoihin. VTT & ympäristöministeriö

ARVIO OECD-MAIDEN JA OECD:N ULKOPUOLISTEN MAIDEN TULEVISTA HIILIDIOKSIDIPÄÄSTÖISTÄ HENKILOÄ KOHTI



PÄÄSTÖT TOIMIALOITTAIN

Maailman kasvihuonekaasupäästöt ovat kasvaneet melkein kaikilla toimialoilla.



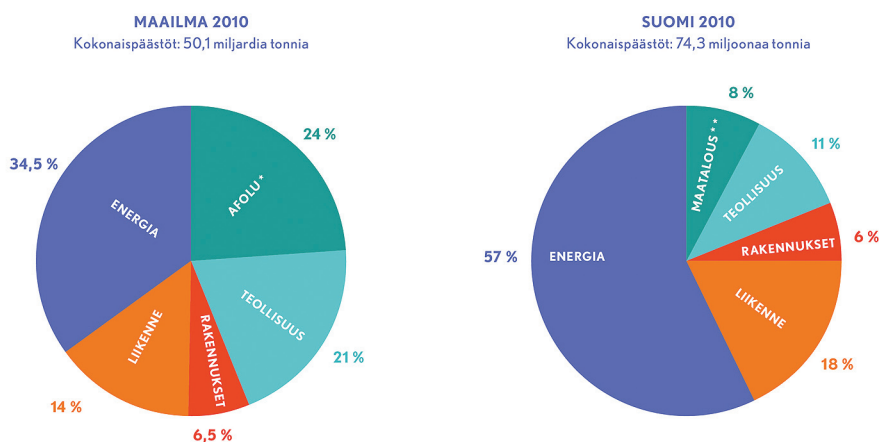
Muista sektoreista poiketen maa- ja metsätaloudesta sekä maankäytön muutoksesta peräisin olevien päästöjen osuus on laskenut. Yhä useammat maat ovat ottaneet käyttöön metsiä suojelevia toimia, ja toisaalta viljelykasvien satotasojen paraneminen vähentää tarvetta muuttaa metsiä viljelymaaksi.

Gt = miljardia tonnia, CO₂-ekv. = hiilidioksidiekivalentti

Perustuu IPCC:n 5. arviointiraportin WG3-osaraportin tietoihin. VTT & ympäristöministeriö

PÄÄSTÖT TOIMIALOITTAIN

Kasvihuonekaasupäästöt toimialoittain Suomessa ja maailmassa.



Energiasektorin päästöjä Suomessa kasvattaa energiantensiivinen teollisuus sekä lämmityksen tarve.

* AFOLU = Maa- ja metsätalous sekä muu maankäyttö

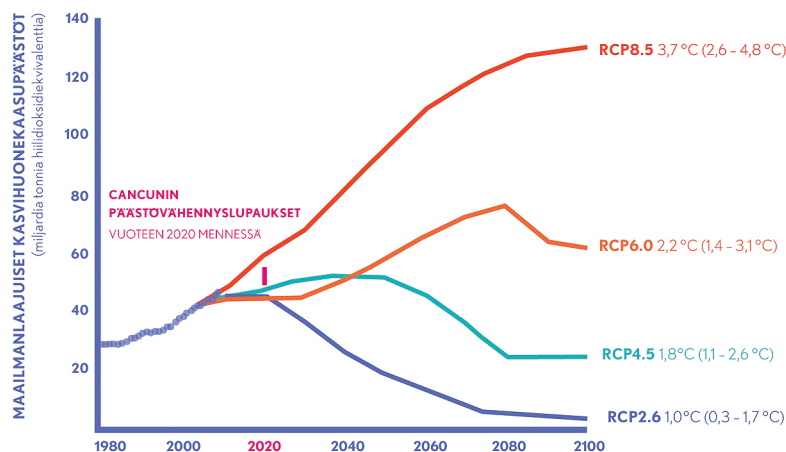
** Suomessa maankäyttö, maankäytön muutos ja metsätalous -sektorin poistumat ilmakehästä ovat suuremmat kuin päästöt ilmakehään. Tämän hiilinielun suuruus oli vuonna 2010 noin 21,1 miljoonaa tonnia hiilidioksidiekvivalenttia.

Perustuu IPCC:n 5. arviointiraportin WG3-osaraportin tietoihin. VTT & ympäristöministeriö. Suomen lukuarvojen lähde: Tilastokeskus

Perustuu IPCC:n 5. arviointiraportin WG3-osaraportin tietoihin. VTT & ympäristöministeriö

NYKYISET VÄHENNYSLUPAUKSET

Toistaiseksi annetut päästövähennyslupaukset (ns. Cancunin lupaukset) eivät riitä lämpötilan nousun rajoittamiseen alle kahden asteen.



RCP-KASVIHUONEKAASUSKENAARIOT

(REPRESENTATIVE CONCENTRATION PATHWAYS) kuvaavat tulevaisuuden kasvihuonekaasupäästöjen määrää olettaen eritasoisia päästöjen vähennystoimia, rajoittamattomista päästöistä tiukkaan päästöpolitiikkaan:

RCP8.5 Kasvava pitoisuustaso n. 1370 ppm hiilidioksidiekvivalenttia vuonna 2100

RCP6.0 Pitoisuuden vakautuminen n. 850 ppm vuoden 2100 jälkeen

RCP4.5 Vakautuminen tasolle 650 ppm vuoden 2100 jälkeen

RCP2.6 Pitoisuus nousee aluksi tasolle 490 ppm hiilidioksidiekvivalenttia, mutta tiukkojen päästövähennystoimien ansiosta se putoaa tasolle 450 ennen vuotta 2100

ppm = tilavuuden miljoonasosaa

Perustuu IPCC:n 5. arviointiraportin WG3-osaraportin tietoihin. VTT & ympäristöministeriö

Perustuu IPCC:n 5. arviointiraportin WG3-osaraportin tietoihin. VTT & ympäristöministeriö

Tule mukaan Ilmansuojelupäiville!

19.–20.8.2014 LAPPEENRANNASSA

Ohjelma:

Tiistai 19.8.2014

Bussikuljetukset rautatieasema–yliopisto, noin klo 9.30–9.40

- 9.30 Ilmoittautuminen ja tulokahvi
10.00 **Tervetuloa Ilmansuojelupäiville 2014**
Rehtori Anneli Pauli, Lappeenrannan teknillinen yliopisto

AJANKOHTAISTA

Puheenjohtaja, dekaani Esa Marttila

- 10.10 **Ympäristöministeriön ajankohtaiskatsaus**
Kansliapäällikkö Hannele Pokka, Ympäristöministeriö
10.40 **Ilmansuojeluyhdistyksen stipendien jako**
10.50 **The New Air Quality Package –
A Clean Air Programme for Europe**
Head of Unit, Thomas Verheye, European Commission, DG ENVI
11.30 **Seitsemän miljoonaa ilmansaastekuolemaa vuodessa –
mitä pitäisi tehdä?**
Tieto- ja tieteiskirjailija Risto Isomäki
12.00 **Lounastauko & näyttelyyn tutustuminen**
Professori Juha Varis, Lappeenrannan teknillinen yliopisto

ILMASTO MUUTTUU – ONKO PELI JO MENETETTY?

Puheenjohtaja, johtaja Petteri Taalas, Ilmatieteen laitos

- 13.00 **Ilmaston muutos; uhat ja mahdollisuudet**
Johtaja Petteri Taalas, Ilmatieteen laitos
13.30 **Suomen matalahiilitiekartta 2050 – virstanpylväät
ja sudenkuopat**
Tutkimustiimin päällikkö Tiina Koljonen, VTT
13.50 **Parlamentaarinen energia- ja ilmastokomitea hakemassa
Suomelle vähähiilistä suuntaa**
Kansanedustaja Sirpa Paatero
14.00 Kahvitauko & näyttelyyn tutustuminen

- 14.30 **Paneelikeskustelu – Ilmasto muuttuu –
onko peli jo menetetty?**

Keskustelun vetäjänä Petteri Taalas

Paneelin jäsenet:

Kansanedustaja Sirpa Paatero,
Tieto- ja tieteiskirjailija Risto Isomäki
Toiminnanjohtaja Leo Stranius, Luonto-Liitto
Valt.kand. Raimo Sailas
Johtaja Jukka Leskelä, Energiategollisuus ry

15.40 Bussikuljetuksia yliopiston ja keskustan välillä,
tarkemmat aikataulut päivien yhteydessä.

ILTAOHJELMA

- 10.50 **Green Campus kierros –
Näe itsensä takaisin maksava autokatos**
Esittelijänä professori Christian Breyer, Lappeenrannan
teknillinen yliopisto
16.00 **Yliopiston rantasauna**
17.30 **Koe Lappeenranta kävelen, opastettu kierros**
19.00 **Yhteinen illanvietto m/s Camilla – jatkot maissa
ravintola Monrepossa**

Keskiviikko 20.8.2014

Bussikuljetus keskustasta yliopistolle, lähtö klo 8.20 Scandic Hotel
Patrian edestä --> Sokos Hotel Lappeen alaovelta klo 8.30 -->
Yliopistolle. Jakautuminen kahteen ryhmään

SESSIO 1: MITEN JA MIKSI ILMANSAASTEET VAIKUTTAVAT TERVEYTEEN?

Puheenjohtaja, ylilääkäri Raimo Salonen, Terveystieteiden ja hyvinvoinninlaitos

- 9.00 **Vilkasliikenteisillä alueilla asumisen terveyshaitat**
Johtava tutkija Timo Lanki, Terveystieteiden ja hyvinvoinninlaitos
9.20 **Miten vähentää ilmansaasteille altistumista
liikenneympäristöissä?**
Ilmansuojeluasiantuntija Maria Myllynen, Helsingin seudun
ympäristöpalvelut

- 9.40 **Puunpolton savuista sydän ja hengityssairauskuolemia**
Yliääkäri Raimo Salonen, Terveiden ja hyvinvoinnin laitos
- 10.00 **Keskustelua**
- 10.10 **Kahvitauko**
- 10.40 **Onko Suomi ilmanlaadun mallimaa Euroopassa?**
Tutkimusprofessori Jaakko Kukkonen, Ilmatieteen laitos
- 11.00 **Kasvillisuuden vaikutuksia ilmansaastepitoisuuksiin kaupunkiympäristössä**
Tutkimusavustaja Viljami Viippola, Helsingin yliopisto
- 11.20 **Ajoneuvojen hiukkaspäästöt todellisissa ajo-olosuhteissa**
Tutkija Panu Karjalainen, Tampereen teknillinen yliopisto
- 11.40 **Keskustelua**
- 11.50 **Kevytlounas**

SESSIO 2: PARHAALLA TEKNIKKALLA PUHTAAMPI TEOLLISUUS

Puheenjohtaja, professori Risto Soukka, Lappeenrannan teknillinen yliopisto

- 9.00 **Onko BAT tilastotiedettä – vain puolet kelpaa?**
Professori Esa Vakkilainen, Lappeenrannan teknillinen yliopisto
- 9.20 **Miten prosessi etenee, kun BAT-päätelmät on hyväksytty?**
Hallitusneuvoston jäsen Jaana Junnila, Ympäristöministeriö
- 9.35 **Lupaviranomaisen näkemys BAT-päätelmien soveltamisesta**
Ympäristöylikastaja Teemu Lehtikainen, Etelä-Suomen aluehallintovirasto
- 9.50 **Toimintaharjoittajan näkökulma teollisuuspäästö-direktiivin ja BAT-päätelmien soveltamiseen**
Käyttöpäällikkö Eija Liikola, Stora Enso Heinola Fluting
- 10.10 **Kahvitauko**
- 10.40 **Selvityksistä toteutukseen – NOx-päästöjen vähentäminen hiilivoimalaitoksissa**
Tutkimusprofessori Jaakko Kukkonen, Ilmatieteen laitos
- 11.00 **Clean Air for Europe – Kuinka paljon on paljon vuosina 2025 ja 2030?**
Neuvotteleva virkamies Sirpa Salo-Asikainen, Ympäristöministeriö
- 11.20 **1–50 MW:n polttolaitosten direktiiviehdotus**
Erityisasiantuntija Jaakko Kuisma, Ympäristöministeriö
- 11.40 **Keskustelua**
- 11.50 **Kevytlounas**

MUUTOSTA ILMASSA

Puheenjohtaja, Kaarle Kupiainen, Ilmansuojeluyhdistys ry

- 12.20 **Liikenne murroksessa**
Tutkimusprofessori Nils-Olof Nylund, VTT
- 12.40 **Kuinka meriliikenne selviää tulevista päästörajoituksista?**
Johtaja Ari Suominen, Wärtsilä Finland Oy
- 13.00 **Ilmansuojelupaketin päästövähennystavoitteet ja ympäristövaikutukset Suomessa**
Tutkimusinsinööri Mikko Savolahti, SYKE

- 13.20 **Pienten ja keskisuurten kuntien hyvät valvontakäytännöt**
Ympäristövalvontapäällikkö Katariina Serenius, Keski-Uudenmaan ympäristökeskus
- 13.40 **Ympäristötilinpito tarjoaa energia ja ilmanpäästöt kansantaloudessa**
Yliaktuaari Niina Autio, Tilastokeskus
- 14.00 **Ilmansuojeluyhdistyksen puheenjohtaja Kaarle Kupiainen loppusanat**

14.10 Bussikuljetukset yliopisto - rautatieasema

Ilmoittautuminen ja osallistumismaksut

Osallistumismaksu sisältää luennot, lounaat, kahvit ja iltaohjelman sekä luentomateriaalin.

Osallistumismaksu **395 €** (+ alv 24 %)

ISY:n henkilöjäsenet **315 €** (+ alv 24 %)

Eläkeläiset **120 €** (+ alv 24 %)

Jatko-opiskelijat **100 €** (+ alv 24 %) (sis. ainoastaan luennot)

Osallistuminen voidaan peruuttaa maksutta ennen viimeistä ilmoittautumispäivää. Tämän jälkeen tehdystä peruutuksesta peritään 90 € + alv. 24 %, peruutusmaksuna. Jos peruutusta ei tehdä ollenkaan ja osallistujia jättää saapumatta tilaisuuteen, laskutetaan koko osallistumismaksu. Maksuihin lisätään arvonnalisävero. Viimeinen ilmoittautumispäivä on 1.8.2014.

Ilmoittautuminen tapahtuu lomakkeella osoitteessa <http://www.fcg.fi> > Koulutus > Palvelutunnus: ILMANSUOJELU. Suora linkki löytyy myös ISY:n sivuilta.

Koulutuspaikka

Lappeenranta, Lappeenrannan teknillinen yliopisto, Skinnarilankatu 34.

Majoitus

Osallistujat varaavat majoituksen itse suoraan hotellista. Huonekiintiöt on varattu seuraavista hotelleista:

Original Sokos Hotel Lappee, Brahenkatu 1. Jokainen majoittuja varaa ja maksaa huoneensa itse. Varatessa on mainittava kiintiön tunnus "Ilmansuojelupäivät".

- kiintiö on voimassa 21.7.14 saakka, jonka jälkeen tullessiin varauksiin tarjoamme päivän parasta hintaa
- hinnat kerryttävät henkilökohtaisia S-card pisteitä ja palveluita, jos majoittujalla on S-card. S-etukortilla ei saa bonuksia ks. huonehinnasta.
- Hinnat sisältävät runsaan aamiaisen ja sauna- ja uima-allasosaston käytön asukassaunan aukioloaikoina
- Varaukset suoraan Original Sokos Hotel Lappeen myyntipalvelusta, p. 010 7621020, sähköpostilla: sales.lappee@sok.fi tai hotelliin vastaanotosta, p. 010 7621000.
- Scandic Hotel Patria, Kauppakatu 21. Kiintiö voimassa 21.7.2014 asti. Jokainen varaa majoituksen omin sopimushinnoin.
- Varaukset suoraan hotellista: patria@scandichotels.com tai p. (05) 677 511.



Hallitus hyväksyi esityksen ilmastolaiksi

Esityksen mukaan ilmastolakiin kirjattaisiin vähintään 80 prosentin päästövähennystavoite vuoteen 2050 mennessä. Laki toimisi ennen muuta hallituksen ja eduskunnan työkaluna päästövähennystavoitteiden saavuttamiseksi mahdollisimman kustannustehokkaasti ja suunnitelmallisesti. Se tehostaisi julkisen sektorin toimintaa päästövähennystavoitteiden saavuttamisessa ja vähähiilisen yhteiskunnan rakentamisessa, muttei asettaisi uusia velvoitteita yrityksille tai muille toimijoille. Lain keskeisiä elementtejä ovat päästövähennystavoitteen lisäksi suunnittelu- ja seurantarjestelmä sekä valtion viranomaisten ilmastopoliittisen suunnittelun työnjaon selkeyttäminen. Laki kattaisi sekä ilmastomuutoksen hillinnän että siihen sopeutumisen.

Eduskunnan rooli ilmastopoliitikassa vahvistuisi suunnittelujärjestelmän myötä, koska hallitus veloitettaisiin raportimaan säännöllisesti ilmastopoliitikan toteuttamisesta. Suunnittelujärjestelmän ytimessä olisivat keskipitkän ja pitkän aikavälin suunnitelmat. Pitkän aikavälin suunnitelma pitäisi sisällään keskeiset vaihtoehdot pitkän aikavälin päästövähennystavoitteen saavuttamiseksi, ja se hyväksyttäisiin vähintään kerran kymmenessä vuodessa. Suomi on jo osaltaan poliittisesti sitoutunut toteuttamaan vähintään 80 prosentin päästövähennystavoitteen vuodelle 2050, mutta sen nostaminen lain tasolle varmistaa päästövähennysten suunnitelmallisuutta ja ennakoitavuutta sekä rakentaa sil- lan lyhyen aikavälin ja pitkän aikavälin tavoitteiden yhdistämiseen kestävästi.

Keskipitkä suunnitelma koskisi toimia, joilla päästökaupan ulkopuolella, liikenteessä, asumisessa ja maataloudessa, syntyviä päästöjä voidaan vähentää. Se hyväksyttäisiin kerran vaalikaudessa, ja hallitus raportoi eduskunnalle suunnitelman toteutumisesta vuosittain. Ilmastomuutokseen sopeutumista koskeva suunnitelma sisältää riski- ja haavoittuvuustarkastelun, ja se hyväksyttäisiin vähintään kerran kymmenessä vuodessa. Lisäksi laissa säädettäisiin monitieteellisen asiantuntijaelimen, ilmastopaneelin, tehtävistä ilmastopoliitikan suunnittelun tukena. Lain on tarkoitus tulla voimaan keväällä 2015.

Itä-Suomen yliopisto ja Ilmatieteen laitos vievät cleantech-osaamista Kiinaan

Kaupunki-ilman pienhiukkasia pidetään yhtenä merkittävimmistä ympäristöperäisistä terveyshaitoista. Pohjois-Kiinassa ne lyhentävät elinikää keskimäärin 5,5 vuodella.

Kuopiossa Itä-Suomen yliopisto ja Ilmatieteen laitos ovat aloittaneet ilmansaasteisiin liittyvän tutkimus- ja koulutusyhteistyön Nanjingin yliopiston kanssa. Yliopistot ovat perustaneet Itä-Kiinassa sijaitsevaan Nanjingin miljoonakaupunkiin yhteisen ympäristötutkimuskeskuksen (SFERC).

Nanjing on Jiangsun maakunnan pääkaupunki ja yksi nopeimmin kehittyvistä kaupungeista Kiinassa. Maakunnan alueella asuu yli kymmenen miljoonaa ihmistä. Kaupungissa järjestetään nuorten olympialaiset elokuun

loppupuolella. Kisoihin osallistuu 3800 nuorta urheilijaa eri puolilta maailmaa. Kisojen ajaksi kaupungista suljetaan sata suurta tehdasta. Sulkeminen mahdollistaa ainutlaatuiset tutkimukset tilapäisten päästörajoitusten vaikutuksista kaupunki-ilman pienhiukkasiin. Hallituksen tuoreen strategian mukaan Suomesta halutaan tehdä cleantech-alan huippuosaaja ja viejä vuoteen 2020 mennessä. Pohjois-Savossa ilmaosaaminen on nostettu yhdeksi maakunnalliseksi innovaatiokärjeksi. Pohjois-Savon liitto on rahoittanut mittalaitteistojen hankintaa 270 000 eurolla Euroopan aluekehitysrahastosta. Lisäksi Suomen Akatemia on myöntänyt Itä-Suomen yliopiston ja Ilmatieteen laitoksen yhteiselle hankkeelle nelivuotisen, yhteensä miljoonan euron rahoituksen.

Nokipäästöjä mahdollista vähentää nopeasti

Noella on tuntevia ilmasto- ja terveysvaikutuksia Suomessa. Noen, eli mustan hiilen, terveysvaikutukset syntyvät lähellä päästöpaikkaa esimerkiksi tiheään asutuilla pientaloalueilla. Ilmastovaikutukset muun muassa arktisille alueille aiheuttavat kaukokulkeutuneesta noesta. Tors- taina 22.5. julkistettiin Suomen Ilmas- topaneelin selvitys nokipäästöjen syn- nystä, vaikutuksista ja vähentämisestä. Selvityksen tieteelliseen työhön ovat osal- listuneet muun muassa Helsingin yli- pisto, Suomen ympäristökeskus ja Ilmatie- teen laitos.

Noki on yksi tärkeimmistä ilmaston- muutoksen tekijöistä. Suomen musta- hiilipäästöjen ilmastovaikutus aiheutuu lähinnä lumelle laskeutuneesta noesta ja sen takia nopeutuvasta sulannasta. Siksi talviaikaiset päästöt ovat paljon merkit- tävämmät kuin kesäaikaiset.

”Suomen nokipäästöt aiheutuvat lii- kenteen päästöistä ja puun pienpoltosta. Liikennepäästöt tulevat vähenemään voimakkaasti uusien dieselajoneuvojen päästövaatimusten ansiosta. Puun pien- poltolle ei ole päästölainsäädäntöä, joten oikeiden polttotapojen merkitys korostuu etenkin taajama-alueilla”, sanoo ilmasto- tutkimuksen yksikön päällikkö **Ari Laak- sonen** Ilmatieteen laitokselta.

Huonon polton päästökertoimet ovat moninkertaisia puun normaaliin polt- toon verrattuna. Yleisiä huonon polton tunnusmerkkejä ovat esimerkiksi märän puun tai roskien polttaminen. Pienpol- ton päästöjä on mahdollista vähentää tehokkaasti olemassa olevilla teknillisillä keinoilla ja käyttöneuvontaa lisäämällä. Tulisijojen osalta käynnissä on jatkuvaa kehitystyötä. Kehittyneemmissä tuli- sijoissa palotila ja palamisilman syöt-

tö on suunniteltu niin, että puun pa- laminen on tehokasta ja päästöt matalat. Kuiva puu ja käyttöohjeiden noudattaminen on tärkeää myös näiden vähäpäästöisempien tulisijojen osalta. ”Tieto oikeista polttotavoista ei yksin riitä, sillä ihmisillä on erilaiset resurs- sit reagoida asiaan. Erityistä huomiota pitää kiinnittää kotitalouksien valmiuksiin tehdä omaan asumismuotoonsa sopiv- ia vähäpäästöisiä lämmitysratkaisuja kohtuullisin kustannuksin”, yhteiskunta- politiikan professori ja Ilmastopaneelin jäsen **Marja Järvelä** Jyväskylän yliopistos- ta sanoo.

Selvityksen koko nimi on **Musta hiili ilmastopakotteena: Päästöjen ja mah- dollisten päästövähennysten globaalit ja alueelliset vaikutukset**. Se on saatavilla Suomen Ilmastopaneelin verkkosivuilla osoitteessa **www.ilmastopaneeli.fi**.

Ennakkotieto pääkaupunkiseudun kasvihuonekaasupäästöistä:

Päästöt laskivat lähes kolme prosenttia vuonna 2013

Helsingin seudun ympäristöpalvelut HSY:n tekemien alustavien laskelmien mukaan pääkaupunkiseudulla syntyi vuonna 2013 kasvihuonekaasupäästöjä 5,7 miljoonaa tonnia hiilidioksidiksi laskettuna. Päästöt vähenivät lähes kolme prosenttia vuo- den 2012 tasosta, mikä on suurin vähen- nys neljään vuoteen. Laskeva kehitys on kuitenkin tavoitteisiin nähden hidasta. Vuoteen 2012 verrattuna kasvihuone- kaasupäästöt laskivat pääkaupunkiseu- dulla yhteenlaskettuna lähes kolme prosenttia. Helsingissä vähennystä oli 4 prosenttia ja Vantaalla, Espoossa ja Kauniaisissa noin yksi prosentti. Pää- kaupunkiseudun ilmastostrategia 2030:ssa määriteltynä vertailuvuoteen 1990 verrat- tuna kokonaispäästöt ovat vähentyneet Helsingissä 21 prosenttia, mutta muualla päästöt ovat pitkällä aikavälillä kasvaneet. Yhteenlaskettuna pääkaupunkiseudulla vä- hennystä on 3 prosenttia vuodesta 1990.

Päästöt vähenivät, mutta kaukolämpö ja liikenne ovat edelleen suurimmat päästöjen aiheuttajat. Vuonna 2013 kaukolämmön tuotannossa kivihiilen osuus polttoaineista kasvoi edelleen, mutta sen kokonaiskulutus pieneni hieman. Myös maakaasua ja öljyä kului aiempaa vähemmän ja kaukoläm- mön päästöt kokonaisuudessaan olivat

edellisvuotta pienemmät. Kaukolämpö ai- heuttaa kuitenkin edelleen yli 40 prosent- tia pääkaupunkiseudun kokonaispääs- töistä. Biopolttoaineiden käyttö on toistaisek- si ollut vain kokeiluasteella, ja suuret päästöjä vähentävät ratkaisut antavat odottaa itse- ään. Vantaan jätevoimala, Espoon Suomen- ojan lämpöpumppulaitos ja Helsingin Hana- saaren ja Salmisaaren puupelletinseospoltto tulevat vuodesta 2015 alkaen vähentämään kaukolämmön päästöjä pääkaupunkiseu- dulla 8–10 prosenttia ja pääkaupunkiseu- dun kokonaispäästöjä noin 4 prosenttia. Liikenne on kaukolämmön jälkeen toiseksi suurin päästölähde pääkaupunkiseudulla. Sen osuus kokonaispäästöistä vuonna 2013 oli 24 prosenttia. Vuoteen 2012 ver- rattuna liikenne väheni katuosuuksilla ja lisääntyi hieman isommilla väylillä, samaan aikaan liikenteen päästöt pienenivät noin yhden prosentin.

Kulutussähkön päästöt laskivat

Vuonna 2013 kulutussähkön päästöt laski- vat kaikissa kaupungeissa. Suomessa ja pääkaupunkiseudulla kulutettu sähkö oli melko vähäpäästöistä johtuen pohjois- maisen vesivoiman kohtuullisen hyvästä saatavuudesta ja runsaasta sähkön tuon-

nista. Myös sähkönkulutus kääntyi jälleen laskuun. Sähkön osuus pääkaupunkiseudun kokonaispäästöistä on lämmityssähkö pois lukien pienentynyt viime vuosina. Vuonna 2013 sähkö osuus kokonaispäästöistä oli 18 prosenttia. Helsingin, Espoon, Vantaan ja Kauniaisien yhteenlasketut kasvihuonekaa- supäästöt ovat Pääkaupunkiseudun ilmas- tostrategia 2030:n hyväksymisen jälkeen vähentyneet keskimäärin kaksi prosenttia vuodessa. Jatkuessaan kehitys johtaisi noin 4,8 miljoonan tonnin kokonaispäästöihin vuonna 2020, mikä on 17 prosenttia vähem- män kuin vuonna 1990.

Mikäli kehitys jatkuu samanlaisena, ilmastostrategian tavoitetta -20 prosent- tia vuoteen 2020 mennessä ei tulla saa- vuttamaan. Kaukolämmön uudet ratkai- sut tuovat tavoitteen lähemmäksi, mutta pidemmällä aikavälillä hiilineutraaliuden saavuttaminen vaatii entistä suurempia muutoksia energiantuotannossa ja kulu- tuksessa, liikkumisessa ja asumisessa. Vuoden 2013 lopulliset tulokset julkai- taan syksyllä. Nyt lasketut ennakkotiedot pääkaupunkiseudun kasvihuonekaasu- päästöistä kaupungeittain vuosina 1990 ja 2000–2013 ovat saatavissa osoitteesta **www.hsy.fi/seututieto/ilmasto/paastot**.

- > ILMANLAADUN ANALYSAATTORIT
- > MITTAUSASEMAN PC-DATALOGGERIT
- > MITTAUSVERKON DATAN TIEDON KERUU, -KÄSITTELY JA RAPORTOINTI-OHJELMAT

www.hnunordion.fi

hnu[®]NORDION

HNU Nordion Ltd Oy

PL 1 (Atomitie 5 B 6), 00371 HELSINKI
Puh 09 - 565 7240, fax 09 - 565 724 30
myynti@hnunordion.fi

Ilmanlaadun mittalaitteet ja järjestelmät

Baseline Mocon, Opsis, Rekordum, Siemens, Tekran, Teledyne Api, Verewa

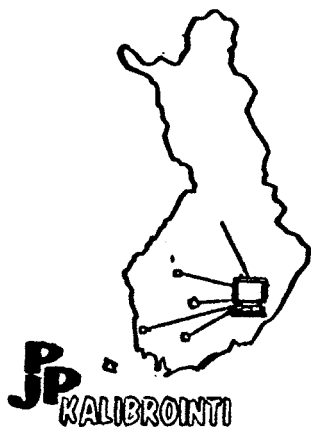
Sintrolin tuotteet

- Pölymittarit
- NO_x, SO_x -konverterit
- EMES gravimetrinen näytteenotin

Lisätietoja:

Timo Hakala p.0400 405507
timo.hakala@sintrol.fi

www.sintrol.fi



ILMANLAATUMITTAUSTEN LAADUNVARMISTUS

- * mittauksen kaukoseuranta / kokonaishoito
- * analysaattorien kalibrointi: NO, NO₂, CO, H₂S, SO₂
- * tulosten editointi ja raportointi
- * mittauksen laatu järjestelmät

J.P. Pulkkinen kalibrointi Ky
Honkalantie 21, 50600 Mikkeli

puh. 015-230 712
auto 0400-447 205

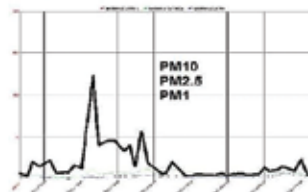
Enwin

- Vision Keeper -



Ilmansuojelun asiantuntija Enwin Oy tarjoaa alan kokonaispalvelut:

- ✓ Ilmanlaadun tutkimus ja mittaus
- ✓ Teollisuuden ja kuntien leviämismalliselvitykset
- ✓ Pakokaasujen ja katupölyn leviäminen
- ✓ Riskienhallinta, onnettomuus- ja kemikaalimallit
- ✓ Hajumittaus, hajumallit, paneelit ja asukaskyselyt
- ✓ Kaupunki- ja aluemallit
- ✓ Bioindikaattoritutkimukset
- ✓ Puhdistustekniikkaselvitykset
- ✓ Päästötutkimukset



Pyydä tarjous ja referenssit:

enwin@enwin.fi

p. 03-266 4396

tai 040-512 7006, 040 840 9570

AAA-luokan tutkimusta vuodesta 2000



www.enwin.fi



LUOTETTAVA
YMPÄRISTÖANALYSAATTOREIDEN
TOIMITTAJA



KONTRAM OY, Tuupakantie 32 a, 01740 Vantaa. Puh. (09) 8866 4500, faksi (09) 8866 4599
e-mail: analyysi@kontram.fi, www.kontram.fi



ILMATIETEEN LAITOS

Ilmatieteen laitos
Asiantuntijapalvelut, Ilmanlaatu ja energia
Erik Palménin aukio 1, PL 503, 00101 Helsinki
ilmanlaatupalvelut@fmi.fi
www.fmi.fi/ilmanlaatupalvelut



Ilmanlaadun ja tuulienergian asiantuntija

- Päästöjen leviämismalliselvitykset
- Ilmanlaadun mittaukset
- Mittalaitteiden kalibroinnit
- Ilmakemian analyysipalvelut
- Ilmanlaadun seurantasuunnitelmat
- Tuulimittaukset
- Tuuli- ja jäätämistalustulosten analysointi
- Paikallisen tuulivoimapotentiaalin määrittäminen
- Lyhytaikaiset tuulivoiman tuotantoennusteet
- Koulutus- ja konsultointipalvelut

Seuraava Ilmansuojelu-lehti
ilmestyy syyskuussa.

Hyvää kesää!



Muista

Ilmansuojelupäivät 19.–20.8.2014

Tule kuulemaan ilman- ja ilmastonsuojelun ajankohtaisimmat puheenvuorot tieteeseen ja politiikan huipulta!

Päivillä esiintyvät muun muassa tieto- ja tieteiskirjailija Risto Isomäki, johtaja Thomas Verheye Euroopan komissiosta ja johtaja Petteri Taalas Ilmantieteenlaitokselta.

Paneelissa Suomen tiestä matalahiiliyhteikunnaksi keskustelevat:

kansanedustaja Sirpa Paatero, toiminnanjohtaja Leo Stranius Luontoliitosta, tieto- ja tieteiskirjailija Risto Isomäki, johtaja Jukka Leskelä Energiategollisuus ry:stä ja entinen valtiosihteeri Raimo Sailas.



Vuosittaiset Ilmansuojelupäivät järjestetään Lappeenrannassa.

Lisätietoja: www.isy.fi/paivat.html

Ilmansuojeluyhdistys ry. toimii alansa valtakunnallisena ympäristönsuojelujärjestönä.

Ilmansuojeluyhdistyksen tarkoituksena on edistää ilmansuojelua ja ilmansuojelun tutkimusta Suomessa sekä toimia yhdyssiteenä ilmansuojelun parissa työskentelevien henkilöiden ja yhteisöjen välillä Suomessa ja ulkomailla. Ilmansuojeluyhdistys pyrkii toiminnallaan edistämään ilmansuojelualalla toimivien henkilöiden ammattitaitoa. Ilmansuojeluyhdistys on perustettu vuonna 1976.

Ilmansuojeluyhdistys:

1. seuraa alansa tutkimuksen, koulutuksen, tekniikan sekä hallinnon ja lainsäädännön kehitystä
2. suunnittelee ja järjestää koulutusta sekä keskustelutilaisuuksi
3. järjestää ekskursioita kotimaassa ja ulkomaille
4. tiedottaa ajankohtaisista ilmansuojeluasioista jäsenlehdessään
5. antaa lausuntoja ja tekee esityksiä alansa kuuluvissa asioissa
6. harjoittaa julkaisutoimintaa
7. osallistuu kansainväliseen tiedonvaihtoon

Luftvårdsföreningen fungerar som nationell miljövårdsförening.

Luftvårdsföreningens syftemål är att främja luftvården och luftvårdsforskningen i Finland och fungera som förbindelselänk mellan personer och samfund som arbetar med luftvårdsfrågor i Finland och utomlands. Luftvårdsföreningen strävar att bättra yrkesskickligheter hos personer som arbetar med luftvårdsfrågor. Luftvårdsföreningen är grundad år 1976.

Luftvårdsföreningen:

1. följer med den vetenskapliga, forskningsmässiga, tekniska samt förvaltnings- och lagstiftningsmässiga utvecklingen i sin bransch
2. planerar och ordnar skolningstillfällen samt bedriver publikationsverksamhet
3. ordnar exkursioner både i Finland och utomlands
4. rapporterar om aktuella luftvårdsfrågor i sin medlemstidning
5. avger utlåtanden och tar initiativ i luftvårdsfrågor
6. bedriver publikationsverksamhet **och**
7. deltar i det internationella luftvårdssamarbetet

Finnish Air Pollution Prevention Society (FAPPS) is the national air pollution prevention association.

The purpose of FAPPS is to prevent air pollution and to promote the research of air protection in Finland. FAPPS connects people and communities working with air protection issues in Finland and abroad. FAPPS aims to further the professional skills of the people working in the field. FAPPS was founded in 1976.

FAPPS:

1. follows technical, scientific, administrative and legislative developments of air protection
2. plans and organizes education and seminars
3. organizes excursions in Finland and abroad
4. informs about air protection issues of current interest in the magazine of FAPPS
5. gives statements and prepares proposals about air protection issues
6. publishes
7. participates in the international information exchange

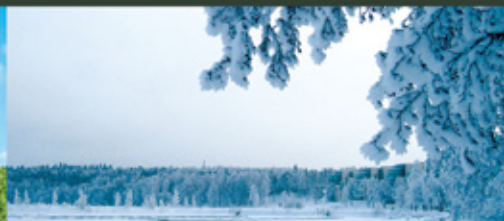


Ilmansuojeluyhdistys ry

PL 136

00251 Helsinki

Kirjoittajat 2/2014



Panu Aho, tutkimusinsinööri
Turun ammattikorkeakoulu
Tekniikka, ympäristö ja talous
Polttomoottorilaboratorio
panu.aho@turkuamk.fi
040 355 0831

Virpi Kollanus, tutkija
Terveiden ja hyvinvoinnin laitos,
Ympäristöterveyden osasto
PL 95
70701 Kuopio
virpi.kollanus@thl.fi
029 524 6392

Timo Lanki, johtava tutkija
Terveiden ja hyvinvoinnin laitos,
Ympäristöterveyden osasto
PL 95
70701 Kuopio
timo.lanki@thl.fi
029 524 6326

Miika Kortelainen
Itä-Suomen yliopisto,
Kuopion kampus
Ympäristötieteen laitos
Pienhiukkas- ja aerosoliteknikan
laboratorio
PL 1627, Microkatu 1
70211 Kuopio

Pilvi Siljamo, tutkija
Ilmatieteen laitos
PL 503 (Erik Palmenin aukio 1)
00560 Helsinki
pilvi.siljamo@fmi.fi
029 539 4178

Laura Sokka, erikoistutkija
VTT
PL 1000, 02044 VTT
laura.sokka@vtt.fi
p. 020 7226173